



PEMETAAN KENYAMANAN SUHU PERMUKAAN DI DESTINASI PARIWISATA: SEBUAH STRATEGI UNTUK PARIWISATA PERKOTAAN YANG BERKELANJUTAN

MAPPING THE SURFACE TEMPERATURE COMFORTNESS AT TOURISM DESTINATIONS: A STRATEGY FOR SUSTAINABLE URBAN TOURISM

Rois Dinan^{1*}, Mh. Nateq Nouri², Fardiah Qonita Ummi Naila², Jasman¹ Andi Abriani¹

¹Politeknik Pariwisata Makassar; Jl. Gunung Rinjani No.1, Kota Makassar, 90224

²Institut Teknologi Bandung; Jl. Ganesha No.10, Kota Bandung, 40132

*Korespondensi: roisdinan@poltekparmakassar.ac.id

Info Artikel:

• Artikel Masuk: 13/07/2025

• Artikel diterima: 30/06/2026

• Tersedia Online: 30/06/2026

ABSTRAK

Isu sustainability dalam konteks pariwisata sangat penting untuk ditanamkan, khususnya pada jenis pariwisata yang memiliki dampak besar terhadap lingkungan seperti urban tourism. Terdapat banyak kota di dunia ataupun di Indonesia mengalami fenomena urban heat island yang salah satunya disebabkan oleh aktivitas Urban tourism. Penelitian ini berfokus pada pemetaan kenyamanan suhu udara bagi wisatawan di Kota Makassar sebagai salah satu urban tourism di Indonesia. Terdapat 2 komponen utama yang menjadi inti dalam penelitian ini, yakni kondisi suhu permukaan eksisting dan tingkat kenyamanan suhu udara bagi manusia. Untuk mengetahui kondisi suhu permukaan di Kota Makassar, digunakan analisis land surface temperature menggunakan penginderaan jarak jauh. Tingkat kenyamanan suhu bagi manusia dirumuskan dengan tinjauan 3 standar yang digunakan dalam penelitian, yakni standar nasional Indonesia, WHO dan ASHRAE. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu permukaan Kota Makassar relatif tinggi. Jika dikomparasikan dengan tingkat toleransi kenyamanan suhu udara manusia, terdapat beberapa Kecamatan yang masuk dalam kategori tidak nyaman bagi manusia atau wisatawan yang berkunjung. Penerapan green infrastructure menjadi pendekatan yang sesuai bagi Kota Makassar untuk mereduksi dampak urban heat island.

Kata Kunci: Pariwisata Berkelanjutan, Pariwisata Perkotaan, Perencanaan Pariwisata

ABSTRACT

The issue of sustainability in the context of tourism is very important to instill, especially in the type of tourism that has a big impact on the environment, such as urban tourism. There are many cities in the world or in Indonesia experiencing the urban heat island phenomenon, one of which is caused by urban tourism activities. This research focuses on mapping the comfort of air temperature for tourists in Makassar City as one of the urban tourism in Indonesia. There are 2 main components that become the core of this research, namely the existing surface temperature conditions and the level of air temperature comfort for humans. To determine the condition of surface temperature in Makassar City, land surface temperature analysis using remote sensing is used. The temperature comfort level for humans is formulated by reviewing 3 standards used in this study, namely Indonesian national standards, WHO and ASHRAE. The results of this study indicate that the surface temperature of Makassar City is relatively high. When compared with the tolerance level of human air temperature comfort, there are x sub-districts that fall into the category of uncomfortable for humans or visiting tourists. The application of green infrastructure is a suitable approach for Makassar City to reduce the impact of urban heat island.

Keywords: Sustainable Tourism, Urban Tourism, Tourism Planning

Copyright © 2026 by Authors, Published by Universitas Diponegoro Publishing Group.

This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

1. PENDAHULUAN

Dalam konteks dunia, industri pariwisata memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan perekonomian. Pada rentang tahun 2024-2025, pariwisata menyumbang sekitar 10% dari total PDB dunia dan membuka hingga 347-357 juta lapangan kerja di dunia (Adyaharjanti & Hartono, 2020; Camelia, 2009; Pratama et al., 2024). Dalam konteks Indonesia, industri pariwisata juga memiliki kontribusi positif yang signifikan terhadap devisa negara. 10,3% dari total devisa negara di tahun 2024 bersumber dari kegiatan industri pariwisata (Kemenpar RI, 2025; Kementerian PAN-RB RI, 2025). Hal ini membuat pariwisata menjadi salah satu industri yang berkelanjutan dari perspektif ekonomi. Namun, dibalik menjanjikannya industri pariwisata bagi perekonomian, terdapat tantangan yang harus dihadapi, seperti keberlanjutan dari perspektif lingkungan (Asmelash & Kumar, 2019). Pada dasarnya konsep keberlanjutan adalah bagaimana menyeimbangkan antara 3 unsur yakni sosial, ekonomi dan lingkungan (Asmelash & Kumar, 2019; Bhatia et al., 2022; Sharpley, 2020). Unsur ekonomi dan lingkungan seringkali bertolak belakang terutama pada industri yang memanfaatkan potensi alam sebagai komoditas utamanya (Charef et al., 2021). Dalam konteks pariwisata berkelanjutan, jenis pariwisata apapun (Alam, Bahari, Pekotaan, dll) ditekankan agar menjaga keseimbangan antara 3 unsur tersebut (Higgins-Desbiolles, 2018).

Pariwisata perkotaan merupakan jenis pariwisata yang memanfaatkan daya tarik wisata seperti pusat perbelanjaan, *event-event besar*, arsitektur bersejarah, situs budaya dan atraksi-atraksi modern lainnya (Romero-García et al., 2019). Pariwisata perkotaan menarik wisatawan untuk mengunjungi kota dengan intensi rekreasi, bisnis, pendidikan ataupun *cultural experience* (Page & Duignan, 2023). Dalam beberapa tahun terakhir tren pariwisata berbasis perkotaan mengalami peningkatan. Menurut data yang dihimpun UNWTO (2019), sebanyak 50% perjalanan internasional menuju ke kota-kota besar sebagai destinasi utamanya. Terdapat banyak faktor yang membuat pariwisata perkotaan ini menjadi primadona bagi sebagian besar wisatawan, seperti kepadatan atraksi wisata yang mana dalam radius relatif pendek, wisatawan dapat menikmati berbagai atraksi dan kelengkapan fasilitas yang tersedia (Romero-García et al., 2019). Beberapa perkotaan di Indonesia juga mengalami perubahan tren tersebut. Seperti contoh di kota Bandung, yang mana terdapat temuan bahwa terjadi peralihan aktivitas wisata dimana yang semula masyarakat tertarik dengan wisata budaya dan sejarah, beralih kepada wisata kuliner dan *shopping* (Wardhani, 2012). Kota Surabaya juga mengalami hal serupa, dimana aktivitas utama wisatawan yang mendominasi adalah aktivitas *shopping*, kuliner, menikmati *citylight* dan juga aktivitas wisata konvensi (MICE) (Ardianto & Susanti, 2024). Aktivitas wisata MICE (*meeting, incentive, conference, exhibition*) menjadi salah satu jenis pariwisata perkotaan yang sedang diselenggarakan oleh beberapa kota besar di Indonesia (Krisnadi & Dewantara, 2018; Kusuma, 2019; MR & Firmansyah, 2023).

Paradoks yang timbul adalah, ketika pariwisata perkotaan dengan kepadatan atraksi wisata menjadi daya tarik yang dijual oleh pariwisata perkotaan, namun hal tersebut juga yang memicu dampak ekologis yang tidak kecil (Lerario & Di Turi, 2018; Romero-García et al., 2019). Salah satu contoh dampak ekologis yang timbul adalah terkait penanganan limbah padat (*solid waste*). Pada penelitian yang dilakukan di Bali, tercatat bahwa timbunan sampah akibat kegiatan MICE masih menghasilkan residu yang besar, dimana sekitar 80% sampah acara masih berakhir di TPA dan hanya 20% yang di daur ulang (Toiyo et al., 2025). Selain itu, Overturisme di daerah perkotaan yang notabene kerapatan bangunannya relatif tinggi, dapat juga memicu timbulnya fenomena *urban heat island* (Xu et al., 2024). *Urban heat island* (UHI) merupakan fenomena dimana suhu permukaan kawasan perkotaan mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan daerah sekitarnya dengan morfologi pedesaan (Xu et al., 2024). Secara umum UHI disebabkan oleh aktivitas manusia, kepadatan bangunan beton, aspal yang tidak diimbangi koefisien hijau yang memadai (Mohajerani et al., 2017; Nuruzzaman, 2015; Shammas, 2021). Dampak yang bisa timbul dari fenomena ini dalam konteks pariwisata adalah, menurunnya kenyamanan wisatawan, menurunkan citra destinasi dan meningkatnya biaya operasional bagi pengelola wisata atau penyedia layanan wisatawan seperti hotel dan restoran dengan memerlukan pendingin tambahan (Sunarta et al., 2022; Xu et al., 2024).

Dampak dari fenomena UHI yang bisa secara langsung menyasar kepada aktivitas pariwisata adalah, ketidaknyamanan wisatawan pada area wisata dikarenakan suhu yang tidak normal (Dewi et al., 2023).

Manusia memiliki tingkat toleransi terhadap temperatur tertentu. Tingkat toleransi manusia terhadap temperatur dipengaruhi oleh lokasi geografis tiap manusia tinggal. *Thermal comfort zone* ataupun zona kenyamanan merupakan kondisi lingkungan yang bisa di toleransi atau nyaman bagi manusia, tidak merasa terlalu panas atau terlalu dingin (Ciuha & Mekjavic, 2016). Menurut standar nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001) terdapat 3 klasifikasi zona temperatur efektif, dimana pada rentang suhu 20,55-22,8 °C di klasifikasi dingin-sejuk, pada suhu 22,8-25,8 °C di klasifikasi nyaman optimal dan di klasifikasi 25,8-27,1 °C di klasifikasi hangat nyaman. Beberapa penelitian juga mengemukakan zona temperatur nyaman manusia, seperti di Jakarta mayoritas pekerja nyaman di suhu maksimal 28 °C (Badan Standarisasi Nasional, 2001). Studi di Kota Makassar menunjukkan batas maksimal temperatur nyaman adalah 28,5°C (Jumriya et al., 2019; Kotta, 2008). Berdasarkan standar dari WHO (2018), zona suhu aman bagi kesehatan berada pada rentang 20-24°C.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap eskalasi suhu permukaan adalah radiasi panas (*mean radiant temperature*) yang dipancarkan oleh lingkungan atau permukaan yang ada di sekitar seseorang (Ananta et al., 2024). Suhu permukaan yang terlalu ekstrem dapat memicu berbagai gangguan bagi manusia secara umum, diantaranya adalah *heatstroke*, dehidrasi, kerusakan organ, masalah pernapasan hingga timbulnya gangguan psikologis (Heaviside et al., 2017). Hal tersebut menggambarkan pentingnya kontrol terhadap aktivitas pariwisata perkotaan dalam aspek ekologis. Hampir seluruh kota besar yang ada di Indonesia mengalami eskalasi suhu permukaan. Ananta et al. (2024) mengidentifikasi tingginya suhu permukaan yang ada di Kota Semarang dimana mencapai 37,3°C (Tugu Muda), 38.6 °C (Garnisun) dan 36.4 °C (Kota Tua), dengan penyebab utamanya adalah tingginya konversi lahan vegetasi dan urbanisasi (Ananta et al., 2024; Bhaskara & Pratomo, 2023). Peningkatan suhu permukaan juga terjadi di Kota Surabaya dengan penyebab tingginya kerapatan bangunan (Pratiwi & Jaelani, 2020), Kota Samarinda dengan penyebab perluasan bangunan pada lahan vegetasi (Bhaskara & Pratomo, 2023), Kota Bekasi dengan penyebab konversi lahan vegetasi menjadi lahan terbangun (Dewi et al., 2023), dan Kota Surakarta dengan penyebab penurunan kerapatan vegetasi (Aprilia et al., 2023).

Terdapat banyak metode yang bisa digunakan untuk menganalisis suhu permukaan suatu kawasan, salah satunya adalah dengan menggunakan metode penginderaan jarak jauh (García et al., 2025; Sandoval et al., 2023; Ullah et al., 2025). Penginderaan jarak jauh merupakan teknik pengumpulan data geografis melalui tangkapan gambar satelit, pesawat terbang, drone ataupun media lainnya yang bisa menangkap radiasi elektromagnetik dan dipantulkan dari objek permukaan bumi (Ullah et al., 2025). Penginderaan jauh ini memungkinkan untuk dapat mengekstraksi data mengenai suhu permukaan bumi (*Land Surface Temperature/LST*) melalui pengolahan data citra landsat (García et al., 2025). Citra landsat merupakan salah satu produk yang memberikan gambaran permukaan bumi yang diambil dengan satelit bernama landsat milik NASA yang bekerjasama dengan USGS (Wulder et al., 2022). Selain dapat digunakan untuk menganalisis kondisi suhu permukaan bumi, terdapat banyak informasi lain yang bisa di ekstraksi dari citra landsat, seperti kondisi tutupan lahan (*land cover*) (Agumagu et al., 2025), analisis vegetasi (Rahimi et al., 2025), pemantauan bencana alam (Roy et al., 2024), analisis kualitas air (Mamun et al., 2024), pemetaan topografi dan morfologi (Chen & Wang, 2025), pemantauan pertumbuhan perkotaan (*urban growth monitoring*) (Srivastava et al., 2024) dan pemantauan kondisi pertanian (Singh et al., 2024). Penelitian dengan menggunakan analisis LST dalam topik kepariwisataan telah banyak implementasinya, seperti contoh menganalisis dampak sektor pariwisata terhadap kenaikan suhu permukaan (Cinar et al., 2024; Safarrad et al., 2021; Sunarta et al., 2022; Ullah et al., 2025), pengaruh konversi lahan terhadap kenaikan suhu dan bagaimana dampaknya terhadap pariwisata berkelanjutan (García et al., 2025; Sandoval et al., 2023), dan masih banyak lagi artikel ilmiah lainnya dengan topik serupa. Namun, sedikit ditemukan penelitian yang menggunakan metode analisis LST dalam kajian kepariwisataan yang mengambil sudut pandang kenyamanan suhu bagi wisatawan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis arah pengembangan kepariwisataan Kota Makassar serta mengidentifikasi tingkat kenyamanan suhu permukaan bagi wisatawan sebagai bagian dari pengembangan urban tourism yang berkelanjutan di Indonesia. Metode penginderaan jarak jauh akan digunakan untuk mengetahui pemetaan suhu permukaan Kota Makassar dan nantinya akan di komparasi dengan *thermal comfort zone* manusia atau batas toleransi suhu manusia pada umumnya.

2. DATA DAN METODE

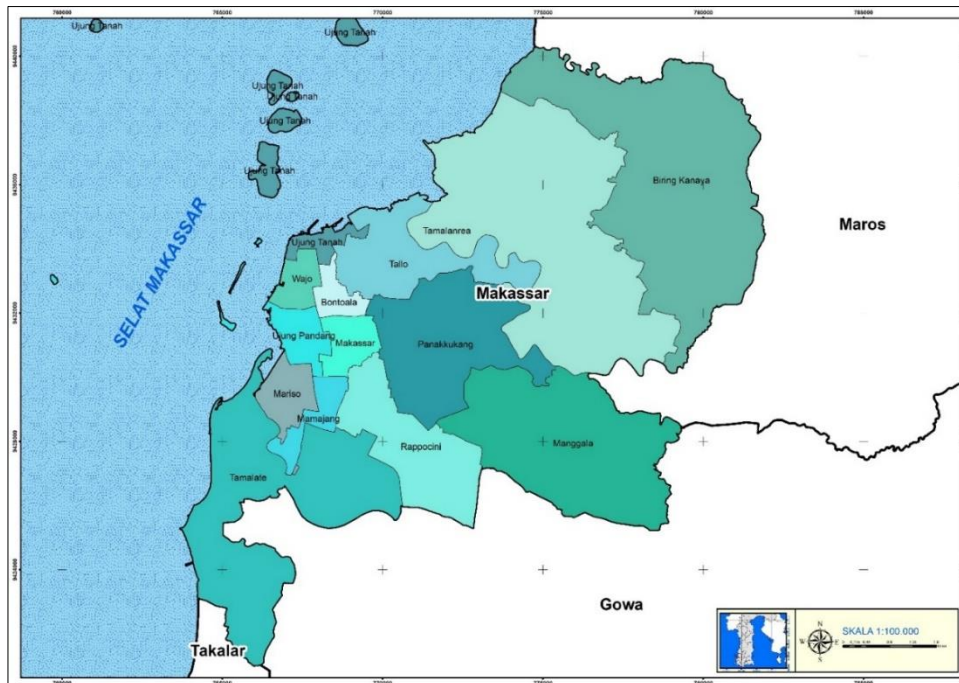
2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis Kota Makassar terletak pada koordinat 5°08'–5°14' Lintang Selatan dan 119°24'–119°32' Bujur Timur dengan luas wilayah sekitar 175,77 km². Kota Makassar terdiri atas 15 kecamatan dan merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan sekaligus pusat pertumbuhan ekonomi di kawasan Indonesia Timur. Kota Makassar merupakan bagian dari Kawasan Metropolitan Mamminasata (Makassar, Maros, Sungguminasa, dan Takalar) yang ditetapkan sebagai KSN. Dalam struktur kawasan metropolitan tersebut, Kota Makassar berfungsi sebagai pusat kegiatan inti yang mengemban berbagai fungsi perkotaan, antara lain pusat perdagangan dan jasa, pusat pemerintahan, pusat pendidikan, serta pusat kegiatan pariwisata. Posisi strategis tersebut menjadikan Kota Makassar sebagai salah satu destinasi *urban tourism* yang berkembang pesat di Indonesia.

Kota Makassar merupakan salah satu perkotaan yang beraglomerasi dengan kawasan perkotaan Maros, Sungguminasa, dan Takalar yang dibentuk sebagai kawasan metropolitan Mamminasata di Provinsi Sulawesi Selatan (Bappeda Kota Makassar, 2015). Mamminasata ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) dengan fungsi perkotaan. Pada dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Makassar tahun 2021-2026 (Bappeda Kota Makassar, 2021). Hampir semua wilayah yang ada di kota Makassar di *plotting* sebagai kawasan dengan fungsi wisata perkotaan dengan daya tarik seperti, wisata kuliner, wisata koridor tepian air, wisata budaya dan wisata lorong. Beberapa penelitian terdahulu juga menjadikan kota Makassar sebagai objek penelitian *urban tourism* (Aidin, 2022; Ersina & Rooseany, 2023; Satraswati, 2021).

Berdasarkan dokumen RPJMD Kota Makassar Tahun 2021–2026, arah pengembangan kepariwisataan Kota Makassar berfokus pada penguatan wisata perkotaan melalui pengembangan wisata kuliner, wisata belanja, wisata budaya, wisata koridor tepian air (*waterfront tourism*), wisata lorong, dan wisata MICE (*Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition*). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pariwisata di Kota Makassar sangat bergantung pada kualitas lingkungan perkotaan sebagai ruang utama aktivitas wisatawan. Pemilihan Kota Makassar sebagai lokasi penelitian didasarkan pada tiga pertimbangan utama. Pertama, Kota Makassar merupakan salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia Timur dengan intensitas pembangunan dan urbanisasi yang tinggi.

Kedua, arah pengembangan pariwisata yang berorientasi pada *urban tourism* berpotensi meningkatkan tekanan terhadap lingkungan perkotaan, termasuk peningkatan suhu permukaan akibat fenomena UHI. Ketiga, hingga saat ini masih terbatas penelitian yang mengkaji tingkat kenyamanan suhu permukaan bagi wisatawan pada destinasi pariwisata perkotaan di Kota Makassar. Oleh karena itu, Kota Makassar dinilai relevan sebagai lokasi penelitian untuk menganalisis hubungan antara kondisi suhu permukaan, kenyamanan termal, dan pengembangan pariwisata perkotaan yang berkelanjutan. Adapun lokasi penelitian yang mencakup seluruh wilayah administrasi Kota Makassar dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: Data RBI dengan pengolahan, 2025
Gambar 1. Peta Batas Administrasi Kota makassar (Lokasi Penelitian)

2.2 Data Penelitian

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui berbagai sumber sekunder yang relevan dan terpercaya, meliputi data publikasi resmi instansi pemerintah sebagai wali data, publikasi statistik, dokumen perencanaan pembangunan dan tata ruang Kota Makassar, data penginderaan jauh, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan suhu permukaan dan kenyamanan termal kawasan perkotaan. Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung proses analisis kondisi *thermal comfort* pada kawasan *urban tourism* di Kota Makassar melalui pendekatan spasial berbasis citra satelit.

Data yang digunakan terdiri atas data dasar, data hasil pengolahan citra, serta data pendukung yang saling berkaitan dalam proses analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan LST. Seluruh data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui hubungan antara kepadatan vegetasi dengan tingkat suhu permukaan, serta mengevaluasi tingkat kenyamanan kawasan *urban tourism* Kota Makassar bagi wisatawan berdasarkan parameter *thermal comfort zone*. Adapun rincian kebutuhan data penelitian, kegunaan data, teknik analisis, metode pengumpulan data, dan sumber data dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Data Penelitian

No	Kebutuhan Data	Kegunaan Data	Teknik Analisis	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data
1	Data <i>Thermal Comfort Zone</i>	Data ini akan digunakan sebagai acuan batas normal atau batas nyaman suhu permukaan yang bisa di toleransi oleh manusia pada umumnya. Data ini menjadi penentu apakah secara ekologis urban tourism di Kota Makassar nyaman untuk dikunjungi wisatawan.	Tinjauan literatur dan Analisis Komparasi	Tinjauan literatur	Tinjauan literatur, 2025

No	Kebutuhan Data	Kegunaan Data	Teknik Analisis	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data
2	Citra Landsat 2025 Kota Makassar	Data ini akan menjadi data utama untuk mengekstraksi informasi mengenai kondisi kerapatan vegetasi dan kondisi suhu permukaan di Kota Makassar pada tahun 2025.	Analisis NDVI dan LST	Metode Sekunder (ekstraksi data publikasi USGS)	Data Publikasi USGS, 2025
3	Indeks Kerapatan Vegetasi Kota Makassar Tahun 2025	Data ini didapatkan dari hasil pengolahan landsat dengan teknik NDVI, dimana akan berguna untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi yang ada di Kota Makassar. Kerapatan vegetasi ini yang akan berimplikasi kepada tingkat suhu permukaan.	Analisis NDVI	Analisis Data	Hasil Analisis NDVI, 2025
4	Peta Kerapatan Vegetasi Kota Makassar Tahun 2025	Data ini merupakan salah satu output dari analisis NDVI. Data ini berguna untuk mengetahui sebaran kerapatan vegetasi di seluruh wilayah yang ada di Kota Makassar	Analisis NDVI	Analisis Data	Hasil Analisis NDVI, 2025
5	Indeks Suhu Permukaan Kota Makassar Tahun 2025	Data ini didapatkan dari hasil pengolahan landsat dengan teknik LST, dimana akan berguna untuk mengetahui tingkat suhu permukaan yang ada di Kota Makassar. Tingkat suhu permukaan ini yang akan di komparasikan dengan data <i>thermal comfort zone</i> dan akan menghasilkan pemetaan dan kesimpulan apakah <i>urban tourism</i> Makassar nyaman untuk dikunjungi wisatawan.	Analisis LST	Analisis Data	Hasil Analisis LST, 2025
6	Peta Suhu Permukaan Kota Makassar Tahun 2025	Data ini merupakan salah satu output dari analisis LST. Data ini berguna untuk mengetahui sebaran tingkat suhu permukaan di seluruh wilayah yang ada di Kota Makassar.	Analisis LST	Analisis Data	Hasil Analisis LST, 2025

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif spasial. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur dan menganalisis tingkat suhu permukaan, kerapatan vegetasi, serta tingkat kenyamanan termal pada kawasan *urban tourism* di Kota Makassar berdasarkan data numerik hasil pengolahan citra satelit. Sementara itu, metode deskriptif spasial digunakan untuk menggambarkan pola persebaran suhu permukaan dan kerapatan vegetasi secara keruangan, serta mengidentifikasi tingkat kenyamanan ekologis kawasan perkotaan bagi aktivitas wisata. Analisis penelitian dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui teknik NDVI dan LST.

Penelitian ini mencakup seluruh kecamatan yang ada di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pemilihan Kota Makassar sebagai lokasi dengan rasionalisasi bahwa Kota Makassar merupakan bagian dari kawasan metropolitan Mamminasata yang memiliki fungsi utama sebagai kawasan perkotaan Bappeda Kota Makassar. Dengan fungsi tersebut, arah pembangunan Kota Makassar pada sektor pariwisata cenderung mengarah pada pengembangan pariwisata perkotaan dengan berbagai daya tarik wisata yang ditawarkan.

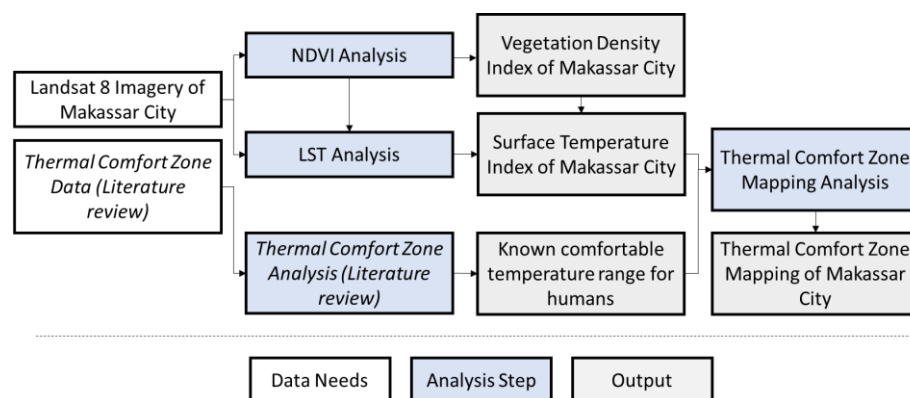
Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah konsep *urban tourism* yang menjadi arah pengembangan pariwisata Kota Makassar telah berkelanjutan ditinjau dari aspek ekologi, khususnya kenyamanan suhu permukaan bagi wisatawan.

Pada penelitian ini terdapat tiga variabel yang menjadi objek amatan. Perumusan variabel dilakukan melalui kajian terhadap penelitian terdahulu dan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian. Untuk mengukur setiap variabel tersebut, dirumuskan indikator-indikator yang akan digunakan sebagai parameter analisis. Adapun variabel dan indikator penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Variabel	Indikator	Sumber
1	<i>Thermal Comfort Zone</i>	Indeks <i>Thermal Comfort Zone</i>	Tinjauan literatur, 2025
2	Kerapatan Vegetasi	Indeks Kerapatan Vegetasi	Olah data citra landsat dengan analisis NDVI, 2025
3	Suhu Permukaan	Indeks Suhu Permukaan	Olah data citra landsat dengan analisis LST, 2025

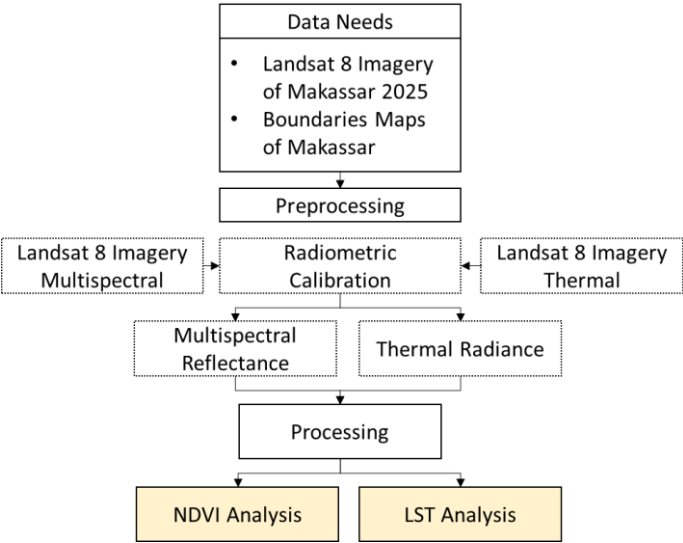
Untuk menguji ketiga variabel tersebut, Kebutuhan data yang tersaji pada Tabel 1 selanjutnya dilakukan berbagai tahapan analisis. Untuk mengetahui metode analisis apa saja yang akan digunakan serta bagaimana tahapan analisisnya, dapat dilihat pada diagram alir metode analisis pada Gambar 2.



Sumber: Analisis, 2025

Gambar 2. Diagram Alir Analisis

Terdapat 2 analisis penginderaan jarak jauh (*remote sensing*) yang digunakan pada penelitian ini, yakni analisis kerapatan vegetasi menggunakan NDVI dan analisis suhu permukaan menggunakan LST. Untuk mengetahui tahapan teknis dari analisis tersebut dapat dilihat pada diagram alir yang tersaji pada Gambar 2. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan Google Earth Engine. Analisis NDVI dan LST pada penelitian ini saling berkaitan, dimana hasil analisis kerapatan vegetasi melalui NDVI digunakan sebagai salah satu dasar untuk memahami variasi suhu permukaan yang dihasilkan pada analisis LST. Semakin tinggi tingkat kerapatan vegetasi pada suatu wilayah, maka cenderung akan memengaruhi penurunan suhu permukaan pada wilayah tersebut. Oleh karena itu, hubungan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan menjadi bagian penting dalam mengidentifikasi tingkat kenyamanan ekologis kawasan urban tourism di Kota Makassar. Untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis mengenai tahapan pelaksanaan analisis tersebut, maka disusun diagram alir analisis NDVI dan LST yang menunjukkan proses pengolahan data mulai dari input data citra satelit, tahapan analisis pada platform Google Earth Engine, hingga menghasilkan output berupa data dan peta kerapatan vegetasi serta suhu permukaan Kota Makassar. Adapun diagram alir analisis NDVI dan LST pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.



Sumber: Analisis, 2025

Gambar 3. Diagram Alir Analisis NDVI & LST

Untuk menentukan tingkat kerapatan vegetasi pada setiap wilayah penelitian, nilai NDVI yang diperoleh dari hasil pengolahan citra satelit diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori kerapatan vegetasi. Klasifikasi tersebut dilakukan berdasarkan rentang nilai NDVI yang menunjukkan tingkat keberadaan dan kerapatan tutupan vegetasi pada suatu wilayah. Semakin tinggi nilai NDVI, maka menunjukkan semakin rapat kondisi vegetasi pada wilayah tersebut. Adapun klasifikasi nilai NDVI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Rentang Nilai NDVI	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Interpretasi
1	≤ 0,00	Non Vegetasi	Didominasi badan air, bangunan, jalan, dan lahan terbangun
2	0,01 – 0,20	Kerapatan Rendah	Vegetasi sangat jarang atau lahan terbuka
3	0,21 – 0,50	Kerapatan Sedang	Vegetasi dengan tingkat tutupan sedang
4	> 0,50	Kerapatan Tinggi	Vegetasi rapat dan dominan

Sumber: Bhaskara & Pratomo, 2023

Hasil analisis LST selanjutnya tidak hanya digunakan untuk mengetahui distribusi suhu permukaan di Kota Makassar, tetapi juga dianalisis lebih lanjut dengan mengacu pada standar *thermal comfort zone* untuk menentukan tingkat kenyamanan suhu bagi wisatawan. Proses ini dilakukan dengan mengelompokkan nilai suhu permukaan hasil ekstraksi LST ke dalam kategori tingkat kenyamanan termal berdasarkan batas toleransi suhu yang dapat diterima manusia pada kawasan perkotaan. Tingkat toleransi manusia terhadap suhu tertentu dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah letak geografis dimana manusia itu tinggal. Namun pada penelitian ini zona nyaman suhu yang digunakan adalah zona nyaman atau batas toleransi suhu bagi manusia secara umum. Terdapat berbagai sumber yang mengemukakan klasifikasi zona suhu nyaman. Penelitian ini mengambil 3 standar. Standar pertama menggunakan klasifikasi dari Standar Nasional Indonesia (SNI). Standar yang kedua menggunakan klasifikasi yang disusun oleh bada organisasi kesehatan dunia atau WHO (*World Health Organization*). Standar ketiga megggunakan klasifikasi yang disusun oleh ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*) yang merupakan

salah satu *nonprofit organization* asal amerika yang fokus pada pengembangan dan penerbitan standar untuk industri pemanas, ventilasi dan pendingin udara. Adapun untuk mengetahui klasifikasi zona suhu nyaman berdasarkan 3 standar yang dikutip pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi *Thermal Comfort Zone*

Klasifikasi Menurut SNI 03-6572-2001		
No	Nilai	Klasifikasi
1	20,55 °C - 22,6°C	Dingin-sejuk
2	22,8 °C - 25,8 °C	Nyaman optimal
3	25,8 °C - 27,1°C	Hangat nyaman
Klasifikasi Menurut WHO		
No	Nilai	Klasifikasi
1	20 °C - 22 °C	Zona Nyaman
2	18 °C - 24 °C	Zona aman untuk kesehatan
3	28 °C - 32 °C	batas toleransi sebelum heat stress
Klasifikasi Menurut ASHRAE		
No	Nilai	Klasifikasi
1	20 °C - 24 °C	Zona nyaman untuk musim dingin
2	22 °C - 27 °C	Zona nyaman untuk musim panas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Arah Pengembangan Kepariwisata Kota Makassar

Salah satu kawasan metropolitan terbesar yang ada di Indonesia timur adalah kawasan metropolitan Mamminasata (Makassar, Maros, Sungguminasa, Takalar). Deliniasi Kawasan Metropolitan Mamminasata ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan Peraturan Presiden tentang Kawasan Metropolitan Mamminasata, Kota Makassar ditetapkan sebagai pusat kegiatan inti yang memiliki peran strategis dalam mendorong perkembangan kawasan. Salah satu arah pengembangan yang diamanatkan adalah penguatan fungsi wisata perkotaan sebagai bagian dari pengembangan ekonomi dan pelayanan perkotaan. Disebutkan bahwa fungsi perkotaan kota Makassar adalah pusat kegiatan pariwisata, pusat perdagangan dan jasa regional hingga internasional dan pusat kegiatan pertemuan, pameran dan sosial budaya. Fungsi-fungsi tersebut merupakan fungsi dari wisata perkotaan.



Sumber: Data RBI dengan pengolahan, 2025

Gambar.4 Peta Deliniasi kawasan Metropolitan Mamminasata

Berdasarkan arah pengembangan pariwisata yang tertuang pada RPJMD Kota Makassar tahun 2021-2026, Kota Makassar juga termasuk dalam salah satu wilayah perkotaan yang masuk dalam kawasan metropolitan Mamminasata. Oleh karena itu, pariwisata perkotaan juga menjadi daya tarik bagi wisatawan domestik maupun mancanegara. Sebagaimana yang telah dijelaskan pada poin pendahuluan, pariwisata perkotaan merupakan jenis pariwisata yang memanfaatkan daya tarik wisata seperti pusat perbelanjaan, event-event besar, arsitektur bersejarah, situs budaya dan atraksi-atraksi modern lainnya (Romero-García et al., 2019). Visi misi Kota Makassar yang tertuang dalam dokumen RPJMD tahun 2021-2026 cenderung mengandankan fungsi kota makassar sebagai pariwisata perkotaan.

Tabel.5 Visi Misi Pembangunan Kota makassar

Visi Kota Makassar	
Percepatan Mewujudkan Makasar Kota Dunia yang "Sombere" dan Smart City dengan Imunitas yang Kuat Untuk Semua	
Misi	Penjelasan Misi
Misi 1: Revolusi Sumber Daya Manusia (SDM) dan Percepatan reformasi birokrasi menuju SDM kota yang unggul dengan pelayanan publik kelas dunia bersih dari indikasi korupsi	Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) dan Mewujudkan Tata Kelola Pemerintahan Yang Bersih dan Efektif, serta Meningkatkan Pembinaan Umat Beragama
Misi 2: Rekonstruksi kesehatan, ekonomi, sosial dan budaya menuju masyarakat Sejahtera dengan imunitas ekonomi dan kesehatan kota yang kuat untuk semua.	Meningkatkan Derajat Kesehatan Masyarakat dan Mitigasi Sosial, Meningkatkan Pendapatan Masyarakat dan Realisasi Investasi, serta Meningkatkan Citra Kota Makassar (City Branding) Sebagai Destinasi Wisata Gastronomi, Sejarah, Budaya dan MICE

Visi Kota Makassar	
Percepatan Mewujudkan Makassar Kota Dunia yang "Sombere" dan Smart City dengan Imunitas yang Kuat Untuk Semua	
Misi	Penjelasan Misi
Misi 3: Restorasi ruang kota yang inklusif menuju kota nyaman kelas dunia yang sombere' dan smart city untuk semua.	Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) dan Mewujudkan Tata Kelola Pemerintahan Yang Bersih dan Efektif, serta Meningkatkan Pembinaan Umat Beragama

Pada misi nomor 2 disebutkan secara eksplisit bahwa dalam upaya meningkatkan citra Kota Makassar melalui wisata gastronomi, sejarah, budaya dan MICE. Jenis-jenis wisata tersebut merupakan jenis wisata yang berkaitan dengan fungsi wisata perkotaan. Hal ini menunjukkan bahwa arah pengembangan pariwisata Kota Makassar ditumpukan kepada wisata perkotaan melalui daya tarik yang telah dijabarkan pada Misi nomor 2 RPJMD Kota Makassar tahun 2021-2026. Pada dokumen tersebut juga dikatakan bahwa arahan rencana pengembangan pariwisata di kota makassar ditetapkan pada kawasan bisnis dan kawasan pariwisata, melalui wadah wisata kuliner, wisata belanja dan wisata konvensi. Kota Makassar memiliki 15 kecamatan yang di tiap kecamatannya memiliki ragam daya tarik wisatanya perkotaannya masing-masing. Adapun untuk mengetahui karakteristik atau jenis wisata di tiap Kecamatan di Kota Makassar berdasarkan dokumen RPJMD (lihat Tabel 4). Dari penjabaran pada tabel tersebut sangat menunjukkan ciri wisata perkotaan yang ada di kota Makassar. Untuk mengetahui peta administrasi kota Makassar dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel.6 Plotting Jenis Wisata Kota Makassar

No	Jenis Wisata	Kecamatan
1	Wisata Belanja	sebagian wilayah Kecamatan Ujung Pandang dan sebagian wilayah Kecamatan Panakkukang
2	Wisata Kuliner	sebagian wilayah Kecamatan Ujung Pandang, sebagian wilayah Kecamatan Ujung Tanah, dan sebagian wilayah Kecamatan Wajo
3	Wisata Lorong	tersebar di tiap kecamatan di seluruh kota Makassar
4	Wisata Koridor Air	sebagian wilayah Kecamatan Biringkanaya, sebagian wilayah Kecamatan Tamalanrea, sebagian wilayah Kecamatan Tallo, sebagian wilayah kecamatan Panakkukang, sebagian wilayah Kecamatan ujung Pandang, sebagian wilayah Kecamatan mariso dan sebagian Kecamatan Tamalate
5	Wisata Transportasi Air	sebagian wilayah Kecamatan Tamalanrea, sebagian wilayah Kecamatan Tallo dan sebagian wilayah Kecamatan Panakkukang

Temuan ini menunjukkan bahwa arah pengembangan Kota Makassar selaras dengan karakteristik urban tourism yang dikemukakan oleh Romero-García et al. (2019) dan Page & Duignan (2023), yaitu kota yang mengandalkan konsentrasi atraksi perkotaan seperti pusat perdagangan, kegiatan budaya, MICE, kuliner, dan *waterfront tourism*. Fenomena ini juga terjadi pada beberapa kota besar di Indonesia seperti Surabaya dan Bandung yang mengalami transformasi fungsi wisata menuju aktivitas berbasis kuliner, belanja, dan event perkotaan (Ardianto & Susanti, 2024; Wardhani, 2012). Dengan demikian, posisi Makassar sebagai inti Kawasan Metropolitan Mamminasata semakin memperkuat perannya sebagai destinasi *urban tourism* di Indonesia Timur.

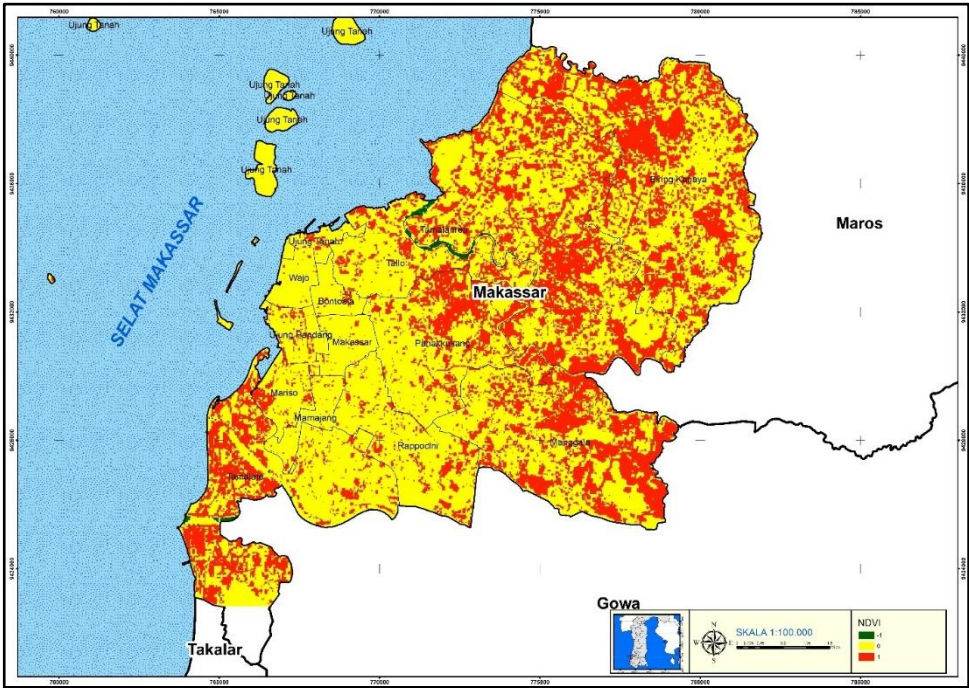
3.2. Indeks Kerapatan Vegetasi Kota Makassar

Indeks kerapatan vegetasi memberi pengaruh yang cukup signifikan terhadap tinggi rendahnya suhu permukaan sebuah wilayah. Biasanya semakin rapat vegetasi di suatu wilayah, maka akan semakin rendah suhu permukaan di wilayah tersebut dan begitupun sebaliknya. Pada bagian ini akan dilakukan analisis kerapatan vegetasi di Kota Makassar.

Tabel.7 Hasil Analisis Indeks Kerapatan Vegetasi Kota Makassar

No	Kecamatan	Indeks	Klasifikasi
1	Biring Kanaya	0,50	Kerapatan Sedang
2	Bontoala	0,50	Kerapatan Sedang
3	Makassar	0,50	Kerapatan Sedang
4	Mamajang	0,50	Kerapatan Sedang
5	Manggala	0,50	Kerapatan Sedang
6	Mariso	0,50	Kerapatan Sedang
7	Panakkukang	0,50	Kerapatan Sedang
8	Rappocini	0,50	Kerapatan Sedang
9	Tallo	0,00	Non Vegetasi
10	Tamalanrea	0,00	Non Vegetasi
11	Tamalate	0,00	Non Vegetasi
12	Ujung Pandang	0,00	Non Vegetasi
13	Ujung Tanah	0,00	Non Vegetasi
14	Wajo	0,50	Non Vegetasi
Kota Makassar		0,32	Kerapatan Rendah

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa dalam konteks Kota Makassar, kerapatan vegetasi masuk dalam klasifikasi rendah dengan indeks vegetasi 0,32. jika dilihat secara parsial per, tidak ada satu kecamatan pun yang ada di kota Makassar yang memiliki kerapatan vegetasi tinggi. Terdapat 8 Kecamatan memiliki indeks kerapatan vegetasi 0,50 yang mana masuk dalam klasifikasi sedang di Kota Makassar. Terdapat 6 kecamatan yang memiliki indeks kerapatan vegetasi 0, yang berarti masuk dalam klasifikasi non vegetasi. Rendahnya vegetasi di Kota Makassar ini dapat memicu tingginya suhu permukaan Kota Makassar yang mana akan berakibat terhadap daya tarik wisatawan terhadap Kota Makassar sebagai *urban tourism*. Adapun untuk melihat hasil analisis indeks kerapatan vegetasi Kota Makassar secara spasial, dapat dilihat pada Gambar 5.



Sumber: Analisis, 2025

Gambar 5. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Makassar

Rendahnya indeks vegetasi Kota Makassar (NDVI = 0,32) menunjukkan dominasi lahan terbangun dibandingkan ruang terbuka hijau. Kondisi ini sejalan dengan temuan Bhaskara & Pratomo (2023) di Kota Samarinda dan Dewi et al. (2023) di Kota Bekasi yang menunjukkan bahwa konversi lahan vegetasi menjadi kawasan terbangun menyebabkan penurunan nilai NDVI secara signifikan. Secara teoritis, vegetasi berperan sebagai pengendali suhu melalui proses evapotranspirasi dan peneduhan permukaan sehingga semakin rendah kerapatan vegetasi maka semakin besar potensi peningkatan suhu permukaan (Rahimi et al., 2025; Mohajerani et al., 2017).

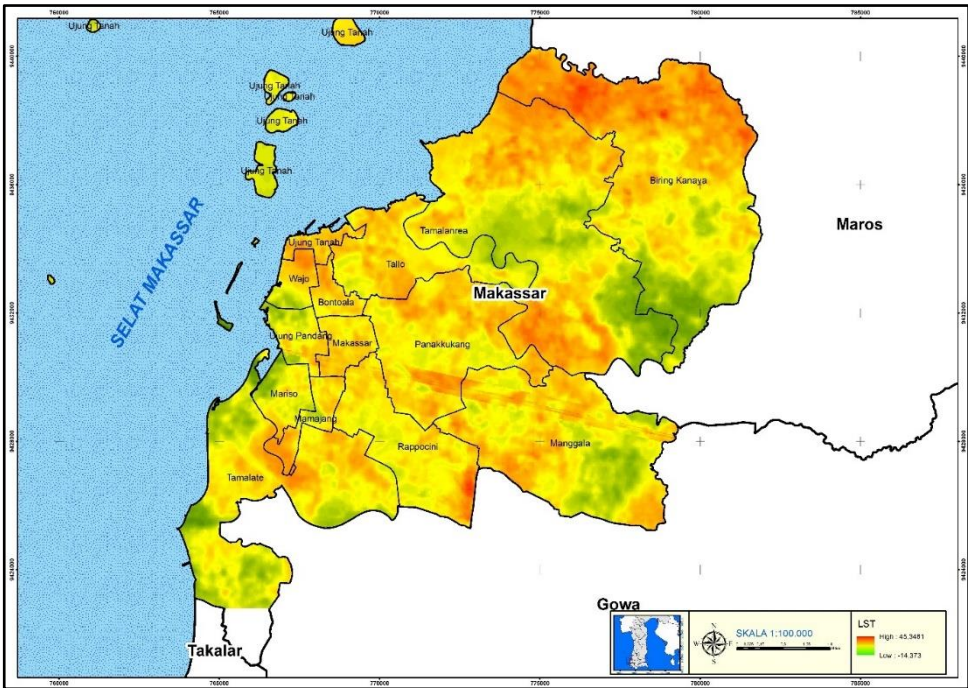
3.3. Indeks Suhu Permukaan Kota Makassar

Suhu permukaan suatu wilayah memiliki pengaruh signifikan terhadap berbagai hal, salah satunya dalam kegiatan pariwisata. *urban tourism* merupakan jenis pariwisata yang erat kaitannya dengan tingkat suhu permukaan di suatu kota. Tingginya suhu permukaan dapat menghilangkan daya tarik wisatawan untuk berkunjung ke kota tersebut untuk menikmati wisata perkotaan. Pada bagian ini akan dilakukan analisis suhu permukaan di Kota Makassar.

Tabel 8. Hasil Analisis Suhu permukaan Kota Makassar

No	Kecamatan	Rata-rata Suhu
1	Biring Kanaya	23°C
2	Bontoala	25 °C
3	Makassar	24 °C
4	Mamajang	23 °C
5	Manggala	21 °C
6	Mariso	19 °C
7	Panakkukang	25 °C
8	Rappocini	28 °C
9	Tallo	21 °C
10	Tamalanrea	20 °C
11	Tamalate	19 °C
12	Ujung Pandang	13 °C
13	Ujung Tanah	16 °C
14	Wajo	22 °C
Kota Makassar		21°C

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa dalam konteks Kota Makassar suhu permukaan berada di angka 21°C secara rata-rata. jika dilihat secara parsial per kecamatan, Kecamatan Rappocini teridentifikasi memiliki suhu permukaan tertinggi di Kota Makassar, yakni sebesar 28 °C. Kecamatan Ujung Pandang memiliki suhu permukaan yang paling rendah dari kecamatan-kecamatan lainnya di Kota Makassar dengan angka suhu 13 °C. Data landsat yang digunakan dalam penelitian ini berada pada musim hujan/dingin di Indonesia (Januari-Juni 2025), yang berarti terdapat potensi apabila analisis dilakukan di musim panas, akan bisa lebih tinggi lagi. Tingginya rata-rata suhu permukaan di Kota Makassar ini dapat memicu timbulnya ketidaknyamanan bagi wisatawan yang menikmati kawasan perkotaan Kota Makassar. Adapun untuk melihat hasil analisis suhu permukaan Kota Makassar secara spasial, dapat dilihat pada Gambar 6.



Sumber: Analisis, 2025
Gambar.6 Peta Suhu Permukaan Kota Makassar

Variasi suhu permukaan antar kecamatan menunjukkan adanya pengaruh karakteristik penggunaan lahan dan tingkat urbanisasi. Kecamatan dengan dominasi kawasan terbangun cenderung memiliki suhu permukaan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah dengan tutupan vegetasi yang lebih baik. Temuan ini konsisten dengan penelitian Pratiwi & Jaelani (2020) di Surabaya, Bhaskara & Pratomo (2023) di Samarinda, serta Aprilia et al. (2023) di Surakarta yang menemukan bahwa kepadatan bangunan dan berkurangnya vegetasi merupakan faktor utama pembentuk fenomena UHI. Dalam konteks pariwisata, peningkatan suhu permukaan tidak hanya menjadi isu lingkungan tetapi juga berimplikasi terhadap kualitas pengalaman wisatawan. Xu et al. (2024) dan Sunarta et al. (2022) menjelaskan bahwa suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan kenyamanan wisatawan, memperpendek durasi aktivitas luar ruang, serta mengurangi daya saing destinasi wisata perkotaan.

3.4. Pemetaan Kenyamanan Suhu Bagi Wisatawan Kota Makassar

Pada bagian ini akan diidentifikasi atau dipetakan kenyamanan suhu bagi wisatawan di Kota Makassar. Pemetaan suhu diklasifikasikan menjadi 3 bagian berdasarkan indikator yang digunakan (SNI, WHO dan ASHRAE). Adapun hasil *mapping* kenyamanan suhu bagi wisatawan di Kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 9.

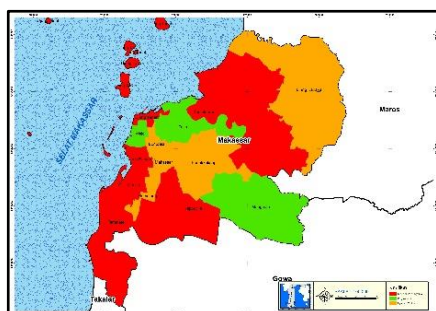
Tabel 9. Hasil Analisis Klasifikasi Kenyamanan Suhu Bagi Wisatawan di Kota Makassar

No	Kecamatan	Mapping Kenyamanan Suhu		
		Berdasarkan SNI	Berdasarkan WHO	Berdasarkan ASHRAE
1	Biring Kanaya	Nyaman Optimal	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
2	Bontoala	Nyaman Optimal	Diatas Zona Nyaman dan Tidak Aman Untuk Kesehatan	Diatas Zona Nyaman
3	Makassar	Nyaman Optimal	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman

No	Kecamatan	Mapping Kenyamanan Suhu		
		Berdasarkan SNI	Berdasarkan WHO	Berdasarkan ASHRAE
4	Mamajang	Nyaman Optimal	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
5	Manggala	Dingin-Sejuk	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
6	Mariso	Dibawah Zona Nyaman	Dibawah Zona Nyaman dan Aman untuk Kesehatan	Dibawah Zona Nyaman
7	Panakkukang	Nyaman Optimal	Diatas Zona Nyaman dan Tidak Aman Untuk Kesehatan	Diatas Zona Nyaman
8	Rappocini	Diatas Zona Nyaman	Diatas Zona Nyaman dan Tidak Aman Untuk Kesehatan	Diatas Zona Nyaman
9	Tallo	Dingin-Sejuk	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
10	Tamalanrea	Dibawah Zona Nyaman	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
11	Tamalate	Dibawah Zona Nyaman	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
12	Ujung Pandang	Dibawah Zona Nyaman	Zona Nyaman dan Tidak Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
13	Ujung Tanah	Dibawah Zona Nyaman	Zona Nyaman dan Tidak Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman
14	Wajo	Dingin-Sejuk	Zona Nyaman dan Aman Untuk Kesehatan	Zona Nyaman

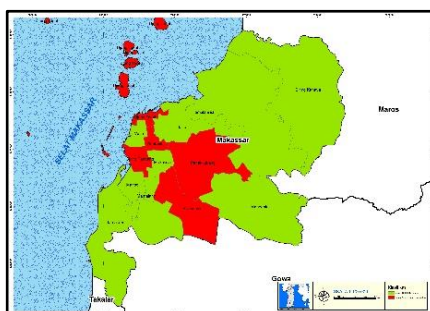
Dari Tabel 9, dapat diketahui bahwa Jika dipetakan menurut standar SNI terdapat 6 Kecamatan yang berada diluar zona nyaman bagi wisatawan. Jika dipetakan menurut standar WHO, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 3 kecamatan yang masuk kedalam kategori tidak aman untuk kesehatan. Menurut indikator ASHRAE, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 4 kecamatan yang berada pada zona tidak nyaman bagi wisatawan (lihat Gambar 7). Dari hasil analisis ini ada beberapa poin penting, diantaranya adalah:

- Data landsat yang digunakan dalam penelitian ini berada pada musim hujan/dingin di Indonesia (Januari-Juni 2025), yang berarti terdapat potensi apabila analisis dilakukan di musim panas, akan bisa lebih tinggi lagi.
- Kecamatan Rappocini harus menjadi perhatian dikarenakan memiliki suhu permukaan yang tinggi dan pada 3 indikator kenyamanan suhu, ketiganya menunjukkan wilayah ini tidak nyaman bagi wisatawan pada umumnya.



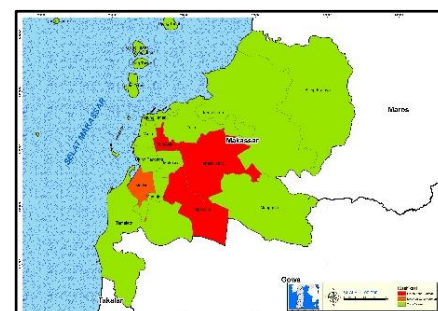
Sumber: Analisis, 2025

Gambar.7 Pemetaan Kenyamanan Suhu Kota Makassar Berdasarkan SNI



Sumber: Analisis, 2025

Gambar.8 Pemetaan Kenyamanan Suhu Kota Makassar Berdasarkan WHO



Sumber: Analisis, 2025

Gambar.9 Pemetaan Kenyamanan Suhu Kota Makassar Berdasarkan ASHRAE

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa tidak seluruh wilayah Kota Makassar berada dalam kategori nyaman berdasarkan ketiga standar yang digunakan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengembangan *urban tourism* tidak hanya perlu mempertimbangkan aspek ekonomi dan atraksi wisata, tetapi juga kualitas lingkungan termal destinasi. Menurut Ciuha & Mekjavic (2016), *thermal comfort* merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi persepsi dan kepuasan pengunjung terhadap suatu ruang publik. Kecamatan Rappocini menjadi wilayah yang memerlukan perhatian khusus karena secara konsisten berada di luar zona nyaman pada seluruh indikator. Kondisi ini mengindikasikan adanya tekanan lingkungan yang lebih besar dibandingkan kecamatan lainnya. Jika tidak diantisipasi, kondisi tersebut berpotensi mengurangi kenyamanan wisatawan dan masyarakat lokal, sebagaimana dijelaskan oleh Heaviside et al. (2017) bahwa peningkatan suhu perkotaan dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, penurunan produktivitas, serta menurunkan kualitas hidup masyarakat perkotaan.

3.5. Infrastruktur Hijau dalam Pariwisata Perkotaan Berkelanjutan

Berdasarkan hasil analisis pada sub bab 3.1 hingga 3.4, diperlukan pendekatan pembangunan yang mampu menjaga keseimbangan antara aktivitas pariwisata perkotaan dengan keberlanjutan lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah konsep infrastruktur hijau (*green infrastructure*), yaitu pendekatan pembangunan infrastruktur yang berorientasi pada aspek *sustainability*, khususnya pada elemen lingkungan. Dalam konteks industri pariwisata, terutama pariwisata perkotaan, pendekatan infrastruktur hijau menjadi strategi pembangunan yang relevan untuk diterapkan. Pariwisata perkotaan yang identik dengan kepadatan bangunan tinggi serta masifnya aktivitas manusia dan wisatawan perlu diimbangi dengan koefisien ruang hijau yang memadai guna meredam timbulnya berbagai isu lingkungan dan menjaga kualitas ekologis kawasan perkotaan.

Tabel 10. Jenis-Jenis Green Infrastructure

Tipe GI	Efek Pendinginan	Catatan
Hutan kota & pohon	Suhu turun ~1-4 °C	Efek bayangan yang kuat, transpirasi
Taman (efek PCI)	Suhu turun 1-3,8 °C	Pendinginan meluas ~300 m melampaui tepi taman
Atap hijau	Suhu turun 0,4-6,5 °C	Pendinginan atap lokal; Dampak pada energi bangunan
Dinding hijau	Suhu turun 2-10 °C	Baik permukaan luar ruangan maupun suhu internal bermanfaat
Lahan basah yang dibangun	Pendinginan lingkungan yang signifikan	Diamati dalam konteks perkotaan gurun

Sumber: Shao & Kim, 2022; Wa, 2025

Penerapan pendekatan *green infrastructure* sudah di implementasikan dan bahkan berhasil di berbagai kota di dunia. Kota Madrid berhasil menerapkan konsep infrastruktur hijau dalam pembangunannya dengan dampak kapasitas penyimpanan karbon yang tinggi sekitar 2,67 t C/ha/tahun (Gómez-Villarino et al., 2021). Di China tepatnya di Kota Guangzhou dan Fengxi New City berhasil menerapkan konsep infrastruktur hijau untuk menanggulangi banjir yang sering terjadi di kota tersebut (Li et al., 2024; Mao et al., 2024). Copenhagen juga berhasil menerapkan konsep infrastruktur hijau dengan metodi *cloudburst* untuk mencegah banjir karena hujan ekstrem (Fukuoka, 2022). Tedapat juga contoh penerapan konsep infrastruktur hijau yang berhasil di Indonesia, yakni di Temanggung, Jawa tengah melalui penanaman pohon sehingga berdampak pada penurunan suhu sebesar 1-3.5°C (Sumaryana et al., 2024).

4. KESIMPULAN

Urban Tourism tidak bisa dipungkiri menjadi salah satu daya tarik wisata yang banyak diminati. *Compactness* yang dimiliki oleh pariwisata perkotaan menjadi salah satu faktor besar mengapa pariwisata ini diminati. Namun di lain sisi, *compactness* yang identik dengan kepadatan bangunan tinggi, juga dapat menimbulkan dampak ekologis seperti kenaikan suhu permukaan (*urban heat island*). Seiring dengan

naiknya suhu, ketertarikan wisatawan akan semakin berkurang karena merasakan ketidaknyamanan pada rentang suhu tertentu. Dalam konteks Kota Makassar yang merupakan salah satu wilayah yang memiliki daya tarik pariwisata perkotaan, teridentifikasi tingginya suhu permukaan di beberapa kecamatan. Setelah dilakukan analisis LST, diketahui suhu terendah yang ada di Kota Makassar sebesar 13°C dan suhu tertinggi berada pada angka 28°C. Kecamatan di kota Makassar yang memiliki rata-rata suhu permukaan tertinggi berada di Kecamatan Rappocini dengan suhu di angka 28°C.

Untuk memetakan kenyamanan suhu di *urban tourism* Kota Makassar, digunakan 3 indikator yakni berdasarkan SNI (pendekatan kenyamanan), WHO (pendekatan kesehatan) dan ASHRAE (pendekatan musim). Jika dipetakan menurut standar SNI terdapat 6 Kecamatan yang berada diluar zona nyaman bagi wisatawan. jika dipetakan menurut standar WHO, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 3 kecamatan yang masuk kedalam kategori tidak aman untuk kesehatan. Menurut indikator ASHRAE, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 4 kecamatan yang berada pada zona tidak nyaman bagi wisatawan.

Dari pemetaan tersebut, diketahui bahwa penerapan *green infrastructure* sesuai untuk diterapkan sebagai paradigma pembangunan di Kota Makassar. Infrastruktur hijau merupakan pendekatan dalam pembangunan infrastruktur yang ditujukan untuk menjaga aspek *sustainability* khususnya pada elemen lingkungan. Dalam industri pariwisata, khususnya pariwisata perkotaan pendekatan infrastruktur hijau merupakan strategi pembangunan yang sesuai untuk diterapkan. Penerapan pendekatan *green infrastructure* sudah di implementasikan dan bahkan berhasil di berbagai kota di dunia. Banyak jenis-jenis infrastruktur hijau yang bisa diterapkan di Kota Makassar seperti, hutan kota, taman kota, jalur hijau, atap hijau, dinding hijau dan banyak lagi yang bisa diterapkan. Masing-masing jenis infrastruktur hijau memiliki besaran dampak masing-masing yang bisa menurunkan suhu permukaan suatu kota khususnya Kota Makassar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari kontribusi beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang menyediakan data publikasi serta para peneliti terdahulu yang telah memberikan *insight* pada penelitian ini. Terima kasih juga kepada pihak Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M), Politeknik Pariwisata Makassar atas penyelenggaraan workshop penulisan ilmiah yang banyak membantu memberi pemahaman tentang penulisan ilmiah.

6. REFERENSI

- Adyahrjanti, A., & Hartono, D. (2020). Dampak Pengeluaran Wisatawan Mancanegara terhadap Perekonomian Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 33. <https://doi.org/10.24843/JEKT.2020.v13.i01.p02>
- Agumagu, O. O., Marchant, R., & Stringer, L. C. (2025). Land Use and Land Cover Change Dynamics in the Niger Delta Region of Nigeria from 1986 to 2024. *Land*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/land14040765>
- Aidin, A., Akil, A., & Wikantari, R. (2022). Strategi Pengembangan Urban Heritage Tourism di Kota Makassar. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 11(1), 68–83. <https://doi.org/10.24252/jpm.v11i1.28720>
- Ananta, R. R., Casriyah, Rehardian, M., & Pasha, L. (2024). Analisis Dampak Fenomena Peningkatan Urban Heat Island Kota Semarang Tahun 2024. *Jurnal Hukum Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 2, 144–157. <https://doi.org/10.62383/aliansi.v2i1.676>
- Aprilia, H. C., Jumadi, & Mardiah, A. N. R. (2023). Environmental Critical Analysis of Urban Heat Island Phenomenon Using ECI (Environmental Critically Index) Algorithm in Surakarta City and Its Surroundings. *International Journal for Disaster and Development Interface*, 1(1). <https://doi.org/10.53824/ijddi.v1i1.4>
- Ardianto, F., & Susanti, E. D. (2024). Pengaruh Pemanfaatan Wisata Surabaya Sightseeing City Tour terhadap Urban Tourism Surabaya. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(10), 11652–11658. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i10.6099>
- Asmelash, A. G., & Kumar, S. (2019). Assessing Progress of Tourism Sustainability: Developing and Validating Sustainability Indicators. *Tourism Management*, 71, 67–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.09.020>
- Badan Standarisasi Nasional. (2001). Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. In *Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001; pp. 1–55)*. Badan Standarisasi Nasional.

- Bhaskara, B. E., & Pratomo, R. A. (2023). Perkembangan Fenomena Urban Heat Island di Kota Samarinda. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11(1), 22–35. <https://doi.org/10.14710/jwl.11.1.22-35>
- Bhatia, A., Bindu, R., & and Kumar, A. (2022). A Review of Tourism Sustainability in the Era of Covid-19. *Journal of Statistics and Management Systems*, 25(8), 1871–1888. <https://doi.org/10.1080/09720510.2021.1995196>
- Camelia, S. (2009). The Economic Impact of Tourism. An Input-Output Analysis. *Romanian Journal of Economics*, 29, 142–161.
- Charef, R., Ganjian, E., & Emmitt, S. (2021). Socio-e\conomic and Environmental Barriers for a Holistic Asset Lifecycle Approach to Achieve Circular Economy: A Pattern-Matching Method. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120798. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120798>
- Chen, Y.-C., & Wang, S.-F. (2025). LogiTide2DEM: A Method for Reconstructing Intertidal Topography in Complex Tidal Flats Using Logistic Regression with Multi-Temporal Sentinel-2 and Landsat imagery. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 139, 104561. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104561>
- Cinar, I., Ardahanlıoğlu, Z. R., & Toy, S. (2024). Land Use/Land Cover Changes in a Mediterranean Summer Tourism Destination in Turkey. *Sustainability*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/su16041480>
- Ciuha, U., & Mekjavic, I. B. (2016). Regional Thermal Comfort Zone in Males and Females. *Physiology & Behavior*, 161, 123–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.04.008>
- Dewi, A., Taryana, D., & Astuti, I. (2023). Pengaruh Perubahan Kerapatan Bangunan dan Vegetasi terhadap Urban Heat Island di Kota Bekasi Menggunakan Citra Penginderaan Jauh Multitemporal. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3, 604–625. <https://doi.org/10.17977/um063v3i6p604-625>
- Ersina, S., & Rooseany. (2023). Urban Lorong: Studi kasus Kawasan Dewi Sari Tamalanrea Kota Makassar. *Teknsains*, 17(2), 196–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/teknosains.v17i2.36206>
- Fukuoka, T. (2022). Toward Holistic Urban Green Infrastructure Implementation. In F. Nakamura (Ed.), *Green Infrastructure and Climate Change Adaptation: Function, Implementation and Governance* (pp. 239–255). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6791-6_15
- García, D. H., Hamed, R., Colin Michael, H., Osman M., K., & and Koupaei, S. N. (2025). Spatio-Temporal Variability of the Earth's Surface Temperature and the Changes in Land User/Land Cover: Implications for Sustainable Tourism Development. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 17(2), 557–584. <https://doi.org/10.1080/19407963.2023.2242362>
- Gómez-Villarino, M. T., Gómez Villarino, M., & Ruiz-Garcia, L. (2021). Implementation of Urban Green Infrastructures in Peri-Urban Areas: A Case Study of Climate Change Mitigation in Madrid. *Agronomy*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy11010031>
- Heaviside, C., Macintyre, H., & Vardoulakis, S. (2017). The Urban Heat Island: Implications for Health in a Changing Environment. *Current Environmental Health Reports*, 4(3), 296–305. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0150-3>
- Higgins-Desbiolles, F. (2018). Sustainable Tourism: Sustaining Tourism or Something More? *Tourism Management Perspectives*, 25, 157–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.11.017>
- Jumriya, J., Mulyadi, R., & Hamzah, B. (2019). Pengaruh Pembayangan terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal di Perumahan Bukit Baruga Antang Makassar. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 23, 18–24. <https://doi.org/10.25042/jpe.052019.03>
- Kemenpar RI. (2025, April 15). *Perkembangan Jumlah Devisa Sektor Pariwisata Tahun 2015-2024*. Website Kementerian Pariwisata Republik Indonesia. <https://kemenpar.go.id/direktori-statistik/perkembangan-jumlah-devisa-sektor-pariwisata-tahun-2015-2024>
- Kementerian PAN-RB RI. (2025, January 9). *Desember 2024, Cadangan Devisa Capai 155,7 Miliar Dolar AS*. Website Kementerian PAN-RB. <https://www.menpan.go.id/site/berita-terkini/berita-daerah/desember-2024-cadangan-devisa-capai-155-7-miliar-dolar-as>
- Kotta, M. H. (2008). Suhu Netral dan Rentang Suhu Nyaman Manusia Indonesia (Studi Kasus Penelitian pada Bangunan Kantor di Makassar). *Metropilar*, 6(1).
- Krisnadi, A., & Dewantara, Y. (2018). Analisis Strategi Pengembangan Pariwisata Di Mice Kota Batam. *Journal FAME: Journal Food and Beverage, Product and Services, Accomodation Industry, Entertainment Services*, 1. <https://doi.org/10.30813/fame.v1i1.1325>
- Kusuma, C. S. D. (2019). MICE- Masa Depan Bisnis Pariwisata Indonesia. *EFISIENSI – Kajian Ilmu Administrasi*, 16, 52–62. <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v16i2.27420>
- Lerario, A., & Di Turi, S. (2018). Sustainable Urban Tourism: Reflections on the Need for Building-Related Indicators. *Sustainability*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10061981>

- Li, J., Zeng, J., Huang, G., & Chen, W. (2024). Urban Flood Mitigation Strategies with Coupled Gray-Green Measures: A Case Study in Guangzhou City, China. *International Journal of Disaster Risk Science*, 15(3), 467–479. <https://doi.org/10.1007/s13753-024-00566-6>
- Mamun, M., Hasan, M., & An, K.-G. (2024). Advancing Reservoirs Water Quality Parameters Estimation Using Sentinel-2 and Landsat-8 Satellite Data with Machine Learning Approaches. *Ecological Informatics*, 81, 102608. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102608>
- Mao, Y., Li, Y., Bai, X., Yang, X., Han, Y., & Fu, X. (2024). Scenario-Based Green Infrastructure Installations for Building Urban Stormwater Resilience—A Case Study of Fengxi New City, China. *Sustainability*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/su16103990>
- Mohajerani, A., Bakaric, J., & Jeffrey-Bailey, T. (2017). The Urban Heat Island Effect, Its Causes, and Mitigation, with Reference to the Thermal Properties of Asphalt Concrete. *Journal of Environmental Management*, 197, 522–538. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.095>
- MR, S., & Firmansyah, A. (2023). Penerapan Konsep Keberlanjutan Pada Pelaku Industri MICE (Meeting, Incentives, Conference, & Exhibition) Di Indonesia. *Jurnalku*, 3, 375–389. <https://doi.org/10.54957/jurnalku.v3i4.550>
- Nuruzzaman, M. (2015). Urban Heat Island: Causes, Effects and Mitigation Measures -A Review. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 3, 67–73. <https://doi.org/10.11648/j.ijema.20150302.15>
- Page, S. J., & Duignan, M. (2023). Progress in Tourism Management: Is Urban Tourism a Paradoxical Research Domain? Progress Since 2011 and Prospects for the Future. *Tourism Management*, 98, 104737. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tourman.2023.104737>
- Pratama, I., Tri Lilasari, L., & Widana, I. (2024). The Impact of Tourism on the Economy in the Destination of Ubud After the Lifting of Travel Restrictions. *Indonesian Journal of Interdisciplinary Research in Science and Technology*, 2, 1187–1200. <https://doi.org/10.55927/marcopolo.v2i8.10892>
- Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2020). Analisis Perubahan Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53982>
- Rahimi, E., Dong, P., & Jung, C. (2025). Global NDVI-LST Correlation: Temporal and Spatial Patterns from 2000 to 2024. *Environments*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/environments12020067>
- Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Makassar Tahun 2021-2026, Peraturan Daerah Kota Makassar 1 (2021).
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar, Pub. L. No. 4, Peraturan Daerah Kota Makassar 1 (2015).
- Romero-García, L., Aguilar-Gallegos, N., Matamoros, O., Badillo, I., & Tejeida Padilla, R. (2019). Urban Tourism: A Systems Approach – State of the Art. *Tourism Review*, 74. <https://doi.org/10.1108/TR-06-2018-0085>
- Roy, D. P., De Lemos, H., Huang, H., Giglio, L., Houborg, R., & Miura, T. (2024). Multi-Resolution Monitoring of the 2023 Maui Wildfires, Implications and Needs for Satellite-Based Wildfire Disaster Monitoring. *Science of Remote Sensing*, 10, 100142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.srs.2024.100142>
- Safarrad, T., Ghadami, M., Dittmann, A., & Pazhuhan (Panahandeh Khah), M. (2021). Tourism Effect on the Spatiotemporal Pattern of Land Surface Temperature (LST): Babolsar and Fereydonkenar Cities (Cases Study in Iran). *Land*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/land10090945>
- Sandoval, S., Escobar-Flores, J. G., & Badar Munir, M. (2023). Urbanization and Its Impacts on Land Surface Temperature and Sea Surface Temperature in a Tourist Region in Mexico from 1990 to 2020. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 32, 101046. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.101046>
- Santosa, E., Dinan, R., & Lion, J. 2023. Socio-Cultural Transformation Aspects of the Local Sustainability from a Traditional Community in the Protected Area. In Proceedings of the IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1218(1), 012006; IOP Publishing, 1–8.
- Satraswati, I. (2021). The Implication of Landuse Change on the Site Shape of Urban Tourism Amenities Case Study: Makassar Old District. *Urban and Regional Planning Review*, 8, 123–147. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14398/urpr.8.123>
- Shammas, M. (2021). Causes, Modeling and Mitigation of Urban Heat Island: A Review. *Earth Sciences*, 10, 244–264. <https://doi.org/10.11648/j.earth.20211006.11>
- Shao, H., & Kim, G. (2022). A Comprehensive Review of Different Types of Green Infrastructure to Mitigate Urban Heat Islands: Progress, Functions, and Benefits. *Land*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/land11101792>
- Sharpley, R. (2020). Tourism, Sustainable Development and the Theoretical Divide: 20 Years On. *Journal of Sustainable Tourism*, 28, 1–15. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1779732>

- Singh, G., Dahiya, N., Sood, V., Singh, S., & Sharma, A. (2024). ENVINet5 Deep Learning Change Detection Framework for the Estimation of Agriculture Variations During 2012–2023 with Landsat Series Data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(3), 233. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12394-8>
- Srivastava, P., Pant, T., & Singh, C. (2024). Decadal Urban Growth Analysis of Prayagraj City During 2015-2024 Using Landsat-8 Multispectral Data. <https://doi.org/10.1109/UPCON62832.2024.10983762>
- Sumaryana, H., Imam, B., & and Sejati, A. W. (2024). Green Infrastructure Modelling for UHI Control to Urban Thermal Comfort: A Case Study of Temanggung Urban Area. *International Journal of Urban Sciences*, 28(2), 211–243. <https://doi.org/10.1080/12265934.2023.2253200>
- Sunarta, I., Suyarto, R., Saifulloh, M., Wiyanti, W., Susila, K. D., & Kusumadewi, L. (2022). Surface Urban Heat Island (SUHI) Phenomenon in Bali and Lombok Tourism Areas Based on Rsemote Sensing. *Xinan Jiaotong Daxue Xuebao/Journal of Southwest Jiaotong University*, 57, 506–521. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.57.4.44>
- Toiyo, F. K., Muhammad Yusuf, Mohamad Zainudin Usman, Iswan Dunggio, & Marini Susanti Hamidun. (2025). Dampak Permasalahan Lingkungan dari Pengelolaan Wisata Pantai Kaisomaru: Studi Kasus Pantai Kaisomaru di Gorontalo. *J-CEKI : Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(2), 366–371. <https://doi.org/10.56799/jceki.v4i2.6438>
- Ullah, W., Ahmad, K., Tahir, A. A., Ullah, S., Rafiq, M. T., & Abdullah-Al-Wadud, M. (2025). Impacts of Tourism on LULC and LST Dynamics in District Buner and Shangla, Pakistan. *Scientific Reports*, 15(1), 9304. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94230-8>
- UNWTO. (2019). *International Tourism Highlights, 2019 Edition*. World Tourism Organization. <https://doi.org/doi:10.18111/9789284421152>
- Wa, R. (2025). Evaluating the Effectiveness of Green Infrastructure in Mitigating Urban Flooding and Heat Island Effects. *Journal of the American Institute*, 2(1), 109–116. <https://doi.org/https://doi.org/10.71364/snzttc38>
- Wardhani, A. (2012). Evolusi Aktual Aktivitas Urban Tourism di Kota Bandung dan Dampaknya Terhadap Pembentukan Tempat-Tempat Rekreasi. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 8, 371. <https://doi.org/10.14710/pwk.v8i4.6493>
- WHO. (2018). *Housing and Health Guidelines*.
- Wulder, M. A., Roy, D. P., Radeloff, V. C., Loveland, T. R., Anderson, M. C., Johnson, D. M., Healey, S., Zhu, Z., Scambos, T. A., Pahlevan, N., Hansen, M., Gorelick, N., Crawford, C. J., Masek, J. G., Hermosilla, T., White, J. C., Belward, A. S., Schaaf, C., Woodcock, C. E., Cook, B. D. (2022). Fifty Years of Landsat Science and Impacts. *Remote Sensing of Environment*, 280, 113195. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.113195>
- Xu, X., Li, L., Feng, C., & Yang, Y. (2024). How Does Tourism Affect the Urban Heat Island Effect? A Case Study of the Tourism Heat Footprint in Macao. *Environment, Development and Sustainability*, 26(5), 11541–11566. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03401-y>