

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suhu merupakan faktor iklim yang mendasar, perubahannya paling mudah dirasakan dan juga merupakan akibat dari faktor iklim lainnya. Oleh karena itu, perubahan suhu juga menyebabkan perubahan faktor iklim lainnya. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas biologis dan kondisi lingkungan. Perubahan lingkungan yang didominasi oleh aktivitas manusia, khususnya perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan, cenderung menyebabkan perubahan suhu dan peningkatan nilai yang signifikan (Eko, 2012; Spencer, 1993).

Indikator penting perubahan iklim adalah perubahan suhu permukaan lahan. Pemantauan suhu permukaan lahan penting untuk mendukung pengambilan keputusan guna mengatasi dampak perubahan iklim dan lingkungan. Suhu permukaan adalah suhu yang diukur pada tingkat atmosfer tertentu. Selain itu, suhu permukaan lahan juga dapat memberikan informasi penting tentang sifat fisik permukaan bumi yang berperan penting dalam proses yang berkaitan dengan perubahan suhu permukaan lingkungan (Weng, 2004; Devi et al., 2021).

Pengukuran suhu permukaan lahan dapat melalui saluran inframerah thermal pada sistem penginderaan jauh, saluran inframerah termal juga dapat digunakan untuk memantau perubahan temperatur lokal maupun global termasuk pemantauan temperatur permukaan bumi. Perubahan suhu permukaan lahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi suhu permukaan lahan yaitu faktor kehijauan vegetasi. Kehijauan vegetasi yaitu persentase suatu spesies vegetasi atau tumbuhan yang hidup pada suatu luasan tertentu, kehijauan vegetasi yang rendah juga dapat mempercepat terjadinya fenomena *Urban Heat Island* (UHI) yang menyebabkan peningkatan suhu permukaan di perkotaan (Dewi dkk, 2020; Almy & Astrolabe, 2021).

Pada penelitian menggunakan data Landsat 8 menunjukkan bahwa di Kota Pontianak telah terjadi perubahan distribusi suhu permukaan yang terletak di daerah panas yaitu daerah perkotaan dan daerah non-perkotaan, yang mana pada wilayah perkotaan kehijauan vegetasinya rendah dan non-perkotaan kehijauan vegetasinya tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan kehijauan vegetasi dapat mempengaruhi distribusi suhu permukaan lahan, semakin tinggi kehijauan vegetasi maka suhu permukaan akan semakin rendah dan semakin berkurangnya kehijauan vegetasi maka suhu permukaan akan semakin tinggi (Zuliya dkk, 2021; Prasetyo dkk, 2022).

Penginderaan jauh atau *remote sensing* berfungsi sebagai teknik pengumpulan data yang memungkinkan perolehan informasi tentang permukaan bumi tanpa adanya kontak langsung dengan objek atau melalui penggunaan sensor khusus. Dengan menggunakan penginderaan jauh, pengguna dapat melakukan evaluasi dan analisis terhadap objek atau daerah di permukaan bumi melalui akuisisi data citra satelit. Penginderaan jauh dapat mengukur kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan dengan menggunakan metode-metode tertentu, dimana pengukuran kehijauan vegetasi menggunakan metode NDVI dan pengukuran suhu permukaan lahan menggunakan metode LST (Rahayu, 2015; Sukristiyanti & Dyah, 2009).

Kemajuan teknologi terus berkembang yang menyebabkan perubahan pada kebutuhan data geospasial, terutama dalam skala penginderaan jauh yang besar untuk mendapatkan informasi dengan cepat, ekonomis dan mudah. Pertumbuhan ini membuat teknologi konvensional dianggap kurang efisien saat ini, hal ini disebabkan oleh persyaratan pengguna untuk memiliki komputer dengan kapasitas penyimpanan dan spesifikasi tinggi agar dapat mendukung pekerjaan serta mengingat kebutuhan akan citra satelit dan perangkat lunak pengolahan yang membutuhkan sumber daya besar. Perkembangan di bidang penginderaan jauh semakin menunjukkan arah ke pengolahan berbasis cloud computing. Salah satu terobosan baru dalam penginderaan jauh yang memanfaatkan big data berbasis *cloud computing* adalah *Google Earth Engine* (Onesimo & Umar, 2019; Rizki dkk, 2017).

Google Earth Engine merupakan salah satu platform yang telah mengadopsi prinsip machine learning untuk pengembangan ilmu penginderaan jauh. Platform ini memungkinkan analisis suhu permukaan lahan dengan menggunakan data citra satelit yang tersedia. *Google Earth Engine* menggunakan kemampuan pemrograman melalui *JavaScript* dan *Python*, dilengkapi dengan alat visualisasi dan analisis data seperti time series, segmentasi citra, dan analisis spasial. Keunggulan lainnya adalah kemampuannya untuk memproses koleksi data geospasial dalam skala besar dengan data citra yang bersifat multi-temporal dan terkini, yang dapat digunakan untuk analisis geospasial dan pengambilan keputusan (Wahyu Ramadhan, 2021; Onisimo & Umar, 2019).

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Heinrich pada tahun 2022, pemanfaatan *Google Earth Engine* dalam penelitian ini terbukti sangat efektif dan efisien dalam menganalisis suhu permukaan daratan di Kota Ambon. Dengan menggunakan teknologi cloud computing, semua aktivitas di *Google Earth Engine* mengandalkan internet sebagai pusat manajemen data, aplikasi, dan penyimpanan. Hal ini memungkinkan penyelesaian masalah yang kompleks dilakukan dengan cepat. Perkembangan pesat dalam teknologi juga mendorong pergeseran ke arah teknologi *machine learning* (Heinrich Rakuasa, 2022; Lusita Amelia, 2023).

Perubahan iklim merupakan permasalahan global yang berdampak signifikan bagi kehidupan di bumi. Fenomena ini sudah terjadi di berbagai wilayah dunia dan dampaknya dirasakan secara nyata hingga saat ini. Perubahan dalam penggunaan lahan atau tutupan lahan serta aktivitas manusia memiliki kontribusi besar terhadap perubahan iklim, terutama di area perkotaan. Terdapat lima faktor iklim utama yang mempengaruhi kondisi suatu wilayah, meliputi cahaya, suhu, presipitasi, daya penguapan, dan angin. Suhu udara, sebagai salah satu unsur iklim, sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim dan memiliki peran krusial dalam menentukan kecepatan reaksi dan aktivitas kimiawi di lingkungan sekitar kita (Fonseka dkk, 2019; Nibras Nada, 2020).

Salah satu wilayah yang memiliki kondisi perubahan distribusi suhu permukaan lahan yang dipengaruhi berkurangnya kehijauan vegetasi yaitu Kota Bandung. Kota Bandung merupakan ibukota dari Provinsi Jawa barat, hal ini mencerminkan bahwa kota bandung merupakan pusat dari segala kegiatan yang ada di wilayah Provinsi Jawa Barat. Secara morfologi Kota Bandung memiliki karakteristik wilayah yang unik karena nampak seperti sebuah mangkok raksasa yang dikelilingi oleh pegunungan dan Kota Bandung berada pada ketinggian ± 791 m di atas permukaan laut, kemudian secara luas Kota Bandung memiliki luas wilayah sebesar 16.729,65 Ha. Seiring perkembangannya, Kota Bandung telah menjadi pusat dari segala aktivitas masyarakat dan berkembang menjadi salah satu kota besar di Indonesia serta menempati urutan ke 3 kota metropolitan terbesar di Indonesia (Bandung.go.id, 2020; BPS Kota Bandung, 2023).

Kota Bandung merupakan wilayah yang menghadapi berbagai perubahan lingkungan yang signifikan akibat pertumbuhan yang pesat dari segala aspek seperti Pembangunan, Ekonomi, Sosial, Budaya dan sebagiannya yang berdampak pada aspek geografisnya seperti kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, suhu permukaan lahan di Kota Bandung mengalami kenaikan. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2009-2018 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suhu permukaan lahan di Kota Bandung sebesar $0,02-0,03^{\circ}\text{C}$ per tahun (Nisa & Zulfadly, 2022; Shafira Himayah, 2019).

Salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bandung yaitu jumlah penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga semakin meningkatnya kebutuhan terhadap lahan yang berdampak pada perubahan penggunaan lahan atau perubahan *land use*. Hal ini dapat berpengaruh pada bergantinya lahan hijau (kehijauan vegetasi), situ atau badan air menjadi gedung-gedung bertingkat, perumahan, jalan raya dan sebagainya. Berkurangnya kehijauan vegetasi menjadikan suatu wilayah mengalami kenaikan suhu. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kualitas lingkungan (Rizki, 2017; Nisa & Zulfadly, 2022).

Analisis mengenai korelasi kehijauan vegetasi terhadap suhu permukaan lahan di Kota Bandung penting dilakukan, hal ini berdasarkan fakta bahwa suhu permukaan lahan di Kota Bandung terus meningkat tiap tahunnya. Analisis tersebut berisi nilai perubahan suhu permukaan lahan dan nilai perubahan kehijauan vegetasi serta korelasi kehijauan vegetasi terhadap suhu permukaan lahan. Pada proses analisis tersebut memanfaatkan perkembangan teknologi penginderaan jauh menggunakan platform *Google Earth Engine* dengan data citra satelit Landsat 8. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis mengambil judul "Pemanfaatan Penginderaan Jauh Menggunakan *Google Earth Engine* Untuk Menganalisis korelasi Kehijauan Vegetasi dan Suhu Permukaan Lahan di Kota Bandung Tahun 2013 dan 2023".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan maka terdapat beberapa rumusan masalah, yakni sebagai berikut:

- 1) Bagaimana perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 dan 2023 menggunakan *Google Earth Engine*?
- 2) Bagaimana perubahan kehijauan vegetasi di Kota Bandung tahun 2013 dan 2023 menggunakan *Google Earth Engine*?
- 3) Bagaimana korelasi kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 dan 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yang berisikan hasil jawaban dari rumusan masalah penelitian. Adapun untuk tujuannya, sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 dan 2023 menggunakan *Google Earth Engine*.
- 2) Mengidentifikasi perubahan kehijauan vegetasi di Kota Bandung tahun 2013 dan 2023 menggunakan *Google Earth Engine*.
- 3) Menganalisis korelasi kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 – 2023.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan manfaat. Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1) Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini memberikan kontribusi kajian literatur bagi bidang keilmuan penginderaan jauh yang memanfaatkan perkembangan teknologi pada *Google Earth Engine* untuk menganalisis kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan. Selain itu, pada bidang pendidikan penelitian ini dapat digunakan sebagai pengembangan media pembelajaran dalam materi penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 8.

2) Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini bermanfaat bagi penulis untuk menambah wawasan dan pengalaman mengenai pemanfaatan teknologi dibidang keilmuan penginderaan jauh, selain itu penelitian ini juga bentuk implementasi dari materi perkuliahan yang telah diterima penulis.

b. Bagi Pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan dan dimanfaatkan lembaga pemerintahan daerah seperti Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung sebagai salah satu referensi tambahan ataupun dasar dalam pengambilan keputusan pembangunan dan perencanaan wilayah Kota Bandung kedepannya.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat Kota Bandung sebagai edukasi dan pengetahuan mengenai kondisi perubahan suhu permukaan Kota Bandung.

d. Bagi Peneliti lain

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dan dijadikan sebagai referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya khususnya mengenai pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk analisis kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan uraian konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian yang berguna untuk memahami penelitian yang dilakukan. Definisi operasional dapat membuat konsep penelitian atau konsep variabel penelitian yang dilakukan tidak dapat diragukan karena telah memiliki landasan. Definisi operasional yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1) Kehijauan Vegetasi

Kehijauan vegetasi merujuk pada proporsi dari suatu spesies tumbuhan atau vegetasi yang mendiami suatu area tertentu. Vegetasi pada dasarnya, menggambarkan kombinasi dari beberapa jenis tumbuhan yang berbeda dan hidup bersama di suatu lokasi yang membentuk kesatuan yang saling berinteraksi. Interaksi ini dapat terjadi antarindividu dalam komunitas tumbuhan itu sendiri atau melalui interaksi dengan faktor lingkungan sekitarnya (Nuansa, 2017; Dwi Yanti, 2020). Kehijauan vegetasi merupakan nilai yang didapatkan dari pengolahan menggunakan data Landsat 8 pada platform Google Earth Engine dengan algoritma perhitungan Normalized Differential Vegetation Index (NDVI), rumus perhitungan nilai kehijauan vegetasi yaitu $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$. Data hasil pengolahan tersebut kemudian dilakukan klasifikasi menggunakan software ArcMap dengan 4 kelas kehijauan yakni Non Kehijauan ($-1 \leq NDVI < 0,2$), Kehijauan Rendah ($0,2 < NDVI < 0,4$), Kehijauan Sedang ($0,4 < NDVI < 0,6$) dan Kehijauan Tinggi ($0,6 < NDVI \leq 1$). Peta perubahan kehijauan vegetasi diperoleh dengan analisis menggunakan teknik overlay data kehijauan vegetasi tahun 2013 dan tahun 2023.

2) Suhu Permukaan Lahan

Suhu permukaan lahan merujuk pada suhu yang terdapat di permukaan bumi yang merupakan hasil pantulan objek yang tercatat oleh citra satelit pada suatu titik waktu tertentu. Definisi lain menyatakan suhu permukaan lahan sebagai suhu rata-rata pada permukaan yang direpresentasikan dalam suatu piksel, dimana mencakup berbagai jenis permukaan yang berbeda (Fella dkk, 2020; Alifiah, 2021). Suhu permukaan lahan merupakan nilai temperatur yang didapatkan dari pengolahan menggunakan data Landsat 8 pada platform Google

Earth Engine dengan formula *Single Channel Algorithm* dan rumus yang melibatkan NDVI, *Fractional Vegetation*, Emisivitas dan LST. Data hasil pengolahan tersebut kemudian dilakukan klasifikasi menggunakan software ArcMap dengan 5 kelas temperatur yakni Sangat Rendah ($<20^{\circ}\text{C}$), Rendah ($20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$), Sedang ($25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$), Tinggi ($30^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$) dan Sangat Tinggi ($>35^{\circ}\text{C}$). Peta perubahan suhu permukaan lahan diperoleh dengan analisis menggunakan teknik overlay data suhu permukaan lahan tahun 2013 dan tahun 2023.

1.6 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi pada skripsi merupakan susunan gambaran garis besar konten dan isi pada skripsi. Struktur organisasi pada skripsi terdiri atas lima bab. Struktur organisasi pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

- BAB I Bagian bab I Pendahuluan memuat latar belakang dilakukannya penelitian. Pada bab I terdiri atas beberapa sub bab, yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, struktur organisasi skripsi, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian skripsi yang diambil.
- BAB II Bagian Bab II Tinjauan Pustaka memuat beberapa sub bab yang mendukung landasan teori dalam penelitian. Sumber teori yang digunakan pada bab ini disesuaikan berdasarkan judul penelitian untuk menguatkan landasan dan urgensi penelitian.
- BAB III Bagian Bab III Metode Penelitian memuat penjelasan metode yang dilakukan dalam penelitian secara rinci. Bab III terdiri atas beberapa sub bab, yakni metode, lokasi dan waktu, alat dan bahan, desain penelitian, sampel, populasi, variabel penelitian, teknik pengumpulan dan analisis data, serta diagram alir penelitian skripsi.
- BAB IV Bagian Bab IV Hasil dan Pembahasan, memuat hasil dan pembahasan dari pengolahan data menggunakan metode LST dan NDVI serta memuat hasil survey lapangan yang dilakukan. Hasil yang dipaparkan yaitu mengenai analisis korelasi kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013-2023.
- BAB V Bagian Bab V Penutup, berisi mengenai kesimpulan, implikasi dari penelitian, dan rekomendasi dari penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai "Pemanfaatan Penginderaan Jauh Menggunakan *Google Earth Engine* Untuk Menganalisis korelasi Kehijauan Vegetasi dan Suhu Permukaan Lahan di Kota Bandung Tahun 2013-2023" pada umumnya sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti lain, akan tetapi dengan objek, parameter dan lokasi kajian yang berbeda. Penelitian ini sebagai tugas akhir yang peneliti garap berbeda dengan penelitian yang pernah ada sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu yang terkait akan dipaparkan dalam bentuk tabel sebagai berikut ini:

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
1	Erwin Hermawan, Sahid Agustian, Ikmal Wahyudi	2023	Analisa Pola Perubahan Suhu Permukaan Menggunakan <i>Google Earth Engine</i> Berbasis Web Gis	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi tutupan vegetasi yang menyebabkan meningkatnya suhu permukaan lahan di Kabupaten Bogor? • Bagaimana ketersediaan informasi mengenai perubahan pada suhu permukaan? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis pola perubahan suhu permukaan menggunakan <i>Google Earth Engine</i> berbasis web GIS. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Google Earth Engine</i>. • Kabupaten Bogor. • <i>Land Surface Temperature</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode <i>Land Surface Temperature (LST)</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • nilai rata-rata suhu permukaan mencapai 25°C. • tingkat suhu tertinggi yaitu pada tahun 2008 dengan suhu 34°C.
2	Heinrich Rakusa	2022	Analisis Spasial Temporal Suhu Permukaan Daratan/ <i>Land Surface Temperature (LST)</i> Kota Ambon Berbasis <i>Cloud Computing</i> : <i>Google Earth Engine</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana perkembangan lahan terbangun di Kota Ambon? • Bagaimana kondisi suhu permukaan daratan yang berdampak pada sosial, ekonomi dan lingkungan? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui perubahan suhu permukaan daratan di Kota Ambon tahun 2002, 2012 dan 2022 dengan menggunakan <i>Google Earth Engine</i> berbasis <i>cloud computing</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Land Surface Temperature (LST)</i>. • <i>Google Earth Engine (GEE)</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan Jauh. • <i>Land Surface Temperature</i>. • <i>Google Earth Engine</i>. • <i>cloud computing</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada tahun 2002 diperoleh suhu rata-rata Kota Ambon yaitu suhu minimum 21°C dan maksimumnya yaitu 30°C. • mengalami peningkatan di tahun 2012 menjadi min 24°C dan max 31°C. • mengalami peningkatan di tahun 2022 menjadi suhu min 23°C dan max 33 °C. • Peningkatan suhu permukaan daratan berbanding lurus dengan peningkatan lahan terbangun.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
3	Luhur Moekti Prayogo	2021	Platform <i>Google Earth Engine</i> Untuk Pemetaan Suhu Permukaan Daratan Dari Data Series MODIS	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana fenomena UHI dapat menyebabkan suhu permukaan lahan kota lebih tinggi? • Dampak dari wilayah yang dilakukan pembangunan terhadap suhu permukaan lahan? 	<ul style="list-style-type: none"> • Memetakan suhu permukaan daratan wilayah pesisir utara Surabaya dengan citra multi temporal MODIS tahun 2001-2020 menggunakan Platform <i>Google Earth Engine</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Permukaan Lahan. • <i>Google Earth Engine</i>. • Citra MODIS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritma Deteksi Suhu • Pemrosesan Citra Berbasis <i>Cloud</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan panas yang cukup signifikan dari tahun ke tahun. • Tahun 2001 suhu permukaan $\pm 30^{\circ}\text{C}$ terletak dibagian utara. • Tahun 2011 suhu meningkat dan menyebar ke wilayah bagian selatan. • Tahun 2020 hampir keseluruhan wilayah memiliki panas $> 28^{\circ}\text{C}$. • <i>Google Earth Engine</i> efektif untuk pemetaan suhu permukaan daratan.
4	Devi Muhamad Ramdhan, Isfan Fajar Satryo, Kevin Palemei Cerlandita	2021	Analisis Perubahan <i>Land Surface Temperature</i> Menggunakan Citra Multi - Temporal (Studi kasus: Kota Banjarmasin)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi pembangunan sosial ekonomi di Kota Banjarmasin? • Bagaimana pemanfaatan tatanan ruang wilayah Kota Banjarmasin? • Bagaimana kondisi <i>Land Surface Temperature</i> Kota Banjarmasin? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi sebaran rona kota Banjarmasin • Mengetahui sebaran suhu kota Banjarmasin • Mengetahui factor yang mempengaruhi perubahan suhu di permukaan kota Banjarmasin 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu. • <i>Land Surface Temperature (LST)</i>. • Penginderaan Jauh. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan Jauh • Sistem Informasi Geografi 	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lahan yang mendominasi yaitu penutup lahan daerah pertanian 407 km². • Suhu permukaan yang mendominasi adalah suhu tinggi 29-32 °C. • Suhu sangat tinggi berada pada penutup lahan pemukiman 34,1 °C dan suhu sangat rendah berada pada penutup lahan daerah non pertanian 20,8 °C.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
5	Saskia Ambarwati	2021	Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Perubahan <i>Land Surface Temperature</i> di Kota Depok Tahun 2009-2019	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana perubahan penggunaan lahan Kota Depok pada tahun 2009-2019? • Bagaimana perubahan <i>Land Surface Temperature (LST)</i> di Kota Depok pada tahun 2009-2019? • Bagaimana hubungan penggunaan lahan dan perubahan <i>LST</i>? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui hubungan dari perubahan penggunaan lahan dengan perubahan <i>Land Surface Temperature (LST)</i> di Kota Depok Tahun 2009-2019. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan lahan (landuse). • Penginderaan jauh. • Sistem Informasi Geografi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan Jauh • <i>Land Surface Temperature (LST)</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan penggunaan lahan terbesar terjadi pada lahan terbangun, lahan bervegetasi kemudian lahan pertanian. • perubahan pada tahun 2009 hingga 2019 mengalami kenaikan 6,65°C, pada Tahun 2009, rata-rata (<i>LST</i>) berada pada 25,75°C dan pada Tahun 2019 mengalami kenaikan menjadi 32,4°C.
6	Philia Christi Latue, Heinrich Rakuasa, Glendy Somae, Abdul Muin	2023	Analisis Perubahan Suhu Permukaan Daratan di Kabupaten Seram Bagian Barat Menggunakan Platform Berbasis <i>Cloud Google Earth Engine</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan penggunaan lahan yang dapat menyebabkan peningkatan suhu permukaan? • Bagaimana kenaikan suhu permukaan daratan dan dampaknya? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis perubahan suhu permukaan daratan di kabupaten seram bagian barat pada tahun 2012 dan tahun 2022 menggunakan <i>Google Earth Engine</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu permukaan daratan. • <i>Google Earth Engine (GEE)</i>. • <i>MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Land Surface Temperature</i>. • <i>Emissivity 8-Day Global</i>. • <i>Google Earth Engine</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai nilai suhu permukaan daratan di Kabupaten Seram Bagian Barat pada tahun 2012 yaitu 21,15° - 32,88 °C dan mengalami kenaikan ditahun 2022 menjadi 12,73 °C - 40,43°C. • Suhu permukaan daratan di Kabupaten Seram Bagian Barat mengalami peningkatan setiap tahunnya.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
7	Shafira Himayah	2019	Perubahan Temperatur Permukaan Lahan di Kota Bandung Tahun 2009-2018	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi lahan terbangun Kota Bandung? • Bagaimana perubahan temperature permukaan lahan Kota Bandung tahun 2009-2018? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis perubahan temperatur permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2009 - 2018. • Menganalisis pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap perubahan temperatur permukaan lahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan jauh. • Temperatur permukaan lahan. • Simple Ratio Index. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan Jauh. • <i>Land Surface Temperature</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Secara teori dan konsep pertumbuhan penduduk memiliki andil dalam meningkatnya suhu permukaan lahan di suatu daerah. • Hasil pengolahan citra menunjukkan rentang nilai LST dari < 16 hingga diatas 32°C. • Di tahun 2009, Kota Bandung didominasi oleh nilai LST 28,1-32°C. • Di tahun 2018 didominasi baik oleh kelas LST 28,1-32°C.
8	Heinrich Rakuasa, Stewart Pertuack	2023	Pola Perubahan Suhu Permukaan Daratan di Kecamatan Ternate Tengah, Kota Ternate Tahun 2013 dan 2023 Menggunakan <i>Google Earth Engine</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana perkembangan lahan terbangun yang semakin meningkat setiap tahunnya? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis suhu permukaan daratan (LST) pada citra Landsat 8 menggunakan <i>Google Earth Engine (GEE)</i> berbasis <i>cloud computing</i> dengan menggunakan formula "Single Channel Algorithm" atau "Split-Window Algorithm". 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu permukaan daratan. • <i>Google Earth Engine</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan data citra Landsat 8 Collection 1 Tier 2 TOA Reflectance yang diakses dan dianalisis di <i>Google Earth Engine</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai suhu permukaan lahan tertinggi di tahun 2013 yaitu 24,41° C. • Mengalami peningkatan di tahun 2023 menjadi 28,63° C.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
9	Widya Ningrum dan Ida Narulita	2018	Deteksi Perubahan Suhu Permukaan Menggunakan Data Satelit Landsat Multi-Waktu (Studi Kasus Cekungan Bandung)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi perubahan tutupan lahan di Cekungan Bandung? • Bagaimana distribusi suhu permukaan dan mempengaruhi iklim di Cekungan Bandung? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui dan menganalisis perubahan distribusi suhu permukaan di Cekungan Bandung melalui pengolahan data satelit multi waktu yaitu Landsat 5 dan Landsat 8 tahun 2005, 2009, 2014 dan 2016. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan tutupan lahan. • <i>Land surface temperature.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Land Surface Temperature.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • di Cekungan Bandung telah terjadi perubahan distribusi suhu permukaan yang dicirikan oleh adanya dua karakter hotspot yaitu daerah panas di daerah urban dan daerah panas di daerah non-urban. • Nilai rata-rata Suhu Permukaan Tanah tahun 2005 - 2016 meningkat sebesar 1.3°C.
10	Sandy Liwan, Philia Christi Latue	2023	Analisis Spasial Perubahan Suhu Permukaan Daratan Kota Kupang Menggunakan Pendekatan Geospasial Artificial Intelligence (GeoAI)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi suhu permukaan lahan di Kota Kupang tahun 2018-2023? • Bagaimana perkembangan lahan terbangun di Kota Kupang tahun 2018-2023? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis suhu permukaan lahan (LST) pada citra Landsat 8 menggunakan pendekatan geospasial artificial intelligence (GeoAI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu permukaan lahan. • Geospasial Artificial Intelligence (GeoAI). • <i>Google Earth Engine</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Land Surface Temperature</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai suhu permukaan lahan tertinggi di tahun 2018 berkisar 21,09° C – 30,79° C dan mengalami peningkatan di tahun 2023 menjadi 22,06° C – 34,99° C.

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Masalah	Tujuan	Tinjauan Pustaka	Metode	Hasil
11	M Hilmi Zikri Arni	2023	Pemanfaatan Penginderaan Jauh Menggunakan Google Earth Engine Untuk Menganalisis korelasi Kehijauan Vegetasi Terhadap Perubahan Suhu Permukaan Lahan di Kota Bandung Tahun 2013-2023	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013-2023 menggunakan Google Earth Engine? • Bagaimana perubahan Kehijauan vegetasi di Kota Bandung tahun 2013-2023 menggunakan Google Earth Engine? • Bagaimana korelasi Kehijauan vegetasi dan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 - 2023? 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi perubahan suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013-2023 menggunakan Google Earth Engine. • Mengidentifikasi perubahan Kehijauan vegetasi di Kota Bandung tahun 2013-2023 menggunakan Google Earth Engine. • Menganalisis korelasi Kehijauan vegetasi terhadap suhu permukaan lahan di Kota Bandung tahun 2013 – 2023. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Permukaan Lahan • Kehijauan Vegetasi • <i>Google Earth Engine</i> • Penginderaan Jauh • Citra Landsat 8 	<ul style="list-style-type: none"> • Penginderaan Jauh • <i>Land Surface Temperature (LST)</i> • <i>Normalized Vegetation Index (NDVI)</i> 	