

Pengaruh Perubahan Lahan Terhadap Suhu Iklim Mikro *Urban Heat Island* (UHI) di Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba

Aksar Kausar¹, Despry Nur Annisa Ahmad^{1*}, Yan Radhinal², Andi Idham Asman², Harry Hardian Sakti²

¹) Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Bulukumba, Bulukumba, Indonesia

²) Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

*Corresponding Author, Email: desprynurannisa@umbulukumba.ac.id

Abstrak

Perubahan iklim dan pemanasan global telah menimbulkan berbagai dampak kerusakan secara menyeluruh. Dampak tersebut dialami langsung di Indonesia, khususnya pada kawasan perkotaan Kabupaten Bulukumba di Kecamatan Ujung Bulu. Terjadinya peningkatan perubahan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun, mempengaruhi intensitas pulau panas perkotaan (*Urban Heat Island*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kabupaten Bulukumba pada periode tahun 2014, 2019, 2024, dengan menggunakan metode kuantitatif melalui Interpretasi Citra Satelit untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan dan analisis suhu permukaan menggunakan data Citra Landsat 8 Kanal Band 10. Hasil penelitian menunjukkan, terjadi peningkatan suhu permukaan di Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba selama periode 2014, 2019, 2024. Pada hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara perubahan lahan terhadap kenaikan suhu permukaan dengan nilai koefisien regresi sebesar ($r=0.734$) dan nilai, $R^2=0.81$) yang termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu pola suhu permukaan pada yang tinggi cenderung mengikuti bentuk pola penggunaan lahan terbangun yang padat.

Kata kunci: Perubahan Iklim, Perubahan Penggunaan Lahan, Suhu Permukaan, *Urban Heat Island*

Abstract

Climate change and global warming have caused widespread environmental degradation. These impacts are directly experienced in Indonesia, particularly in the urban area of Bulukumba Regency, specifically in Ujung Bulu District. The increase in land use changes toward built-up areas has influenced the intensity of the Urban Heat Island (UHI) phenomenon. This study aims to analyze the effect of land use change on the Urban Heat Island (UHI) phenomenon in Bulukumba Regency during the periods of 2014, 2019, and 2024. A quantitative method was employed through satellite image interpretation to identify land use changes and analyze surface temperature using Landsat 8 Band 10 imagery data. The results indicate an increase in surface temperature in the urban area of Bulukumba Regency throughout the 2014–2024 period. The simple linear regression analysis shows a significant positive correlation between land use change and surface temperature increase, with a regression coefficient ($r = 0.734$) and a coefficient of determination ($R^2 = 0.81$), which falls into the high category. Furthermore, areas with high surface temperatures tend to follow the spatial pattern of densely built-up land use.

Keywords: Climate Change, Land Use Change, Land Surface temperature, Urban Heat Island

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan pemanasan global telah menimbulkan berbagai dampak kerusakan secara menyeluruh, dampak tersebut dialami langsung di Indonesia, khususnya pada kawasan perkotaan di Indonesia semakin lama semakin pesat berkembang dikarenakan faktor laju

urbanisasi yang tinggi, laju urbanisasi juga akan mempengaruhi perubahan lahan di Kawasan perkotaan, selain itu area hijau akan semakin berkurang di kawasan perkotaan yang terus berkembang, aktivitas fisik seperti industri dan transportasi semakin meningkat, fenomena tersebut secara tidak langsung berkontribusi terhadap pemanasan global, sehingga mengakibatkan peningkatan suhu. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* mengatakan dalam waktu 15 tahun yaitu pada tahun 1990-2005 sudah terjadi peningkatan suhu global di bumi sekitar antara 0,15°C- 0,3°C (Mulyani, 2021).

Laju urbanisasi yang tinggi mengakibatkan kepadatan lahan dikawasan perkotaan yang akan mereduksi lahan hijau yang menambah permukaan kedap air. Berkurangnya vegetasi menambah jumlah panas yang ditampung pada lapisan permukaan lahan, dan material bangunan sehingga berpengaruh pada meningkatnya suhu udara dan suhu permukaan dikawasan perkotaan, hal tersebut mendorong adanya perbedaan dengan kawasan perdesaan yang berada di sekitarnya Oke (1982) dalam (Wibisono et al., 2023) Akibat proses urbanisasi yang terjadi di kawasan perkotaan berdasarkan dari fenomena yang terjadi, terjadi alih fungsi lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun (Hermawan, 2015).

Aktivitas antropogenik di wilayah perkotaan dapat mempengaruhi karakteristik fisik permukaan (albedo, kapasitas termal, konduktivitas panas, dan kelembaban) dan mengakibatkan perubahan neraca energi lokal, Adapun perubahan tutupan lahan dari kondisi awal lahan hijau (alamiah) menjadi jalan aspal/beton, gedung-gedung, kawasan industri dapat memberikan pertukaran energi dan radiasi terhadap permukaan lahan, sehingga menyebabkan ketidaksetimbangan neraca permukaan berdampak terhadap peningkatan suhu permukaan (Prasasti et al., 2015)

Fenomena Urban Heat Island (UHI) merupakan pulau panas perkotaan, rata-rata suhu kota-kota di Kondisi suhu permukaan di wilayah perkotaan menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, di mana Yogyakarta pada tahun 2018 memiliki rentang suhu antara 28,28°C hingga 41,92°C dengan konsentrasi suhu tinggi terjadi di pusat kota (Atianta, 2020), penelitian di Kota Surakarta pada tahun 1997, 2007, dan 2017 menunjukkan terdapat penurunan suhu permukaan rata-rata dari daerah pusat kota menuju wilayah pinggiran. Perbedaan suhu tersebut antara pusat dan pinggiran kota berada dalam kisaran $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$ (Putra et al., 2018).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba, 2014 luas lahan Non Terbangun di Kecamatan Ujung Bulu memiliki luas 990 ha, sedangkan berdasarkan dari data, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba, 2023 khususnya di Kecamatan Ujung Bulu luas lahan Non Terbangun yaitu memiliki luas 364 ha, dari data tersebut memberikan gambaran bahwa perkembangan Kawasan perkotaan Kabupaten Bulukumba di kecamatan Ujung Bulu, mengakibatkan penurunan Lahan Non Terbangun. Selain itu berdasarkan dari data *ClimateCharts* rata-rata suhu udara di Kabupaten Bulukumba pada tahun 2022, rata-rata suhu tertinggi mencapai 26.9 °C (Zepner et al., 2021).

Merujuk kepada dokumen pemerintah Kabupaten Bulukumba, tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bulukumba No. 21 Tahun 2012 – 2032, menyatakan bahwa Kecamatan Ujung Bulu dan Kecamatan Gantarang merupakan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW), dari dasar aturan tersebut dapat didefinisikan bahwa Ujung Bulu sebagai Pusat Kegiatan Wilayah, yang secara bertahap akan terus dikembangkan, sehingga perkembangan tersebut memicu perubahan lahan, dan aktivitas padat perkotaan.

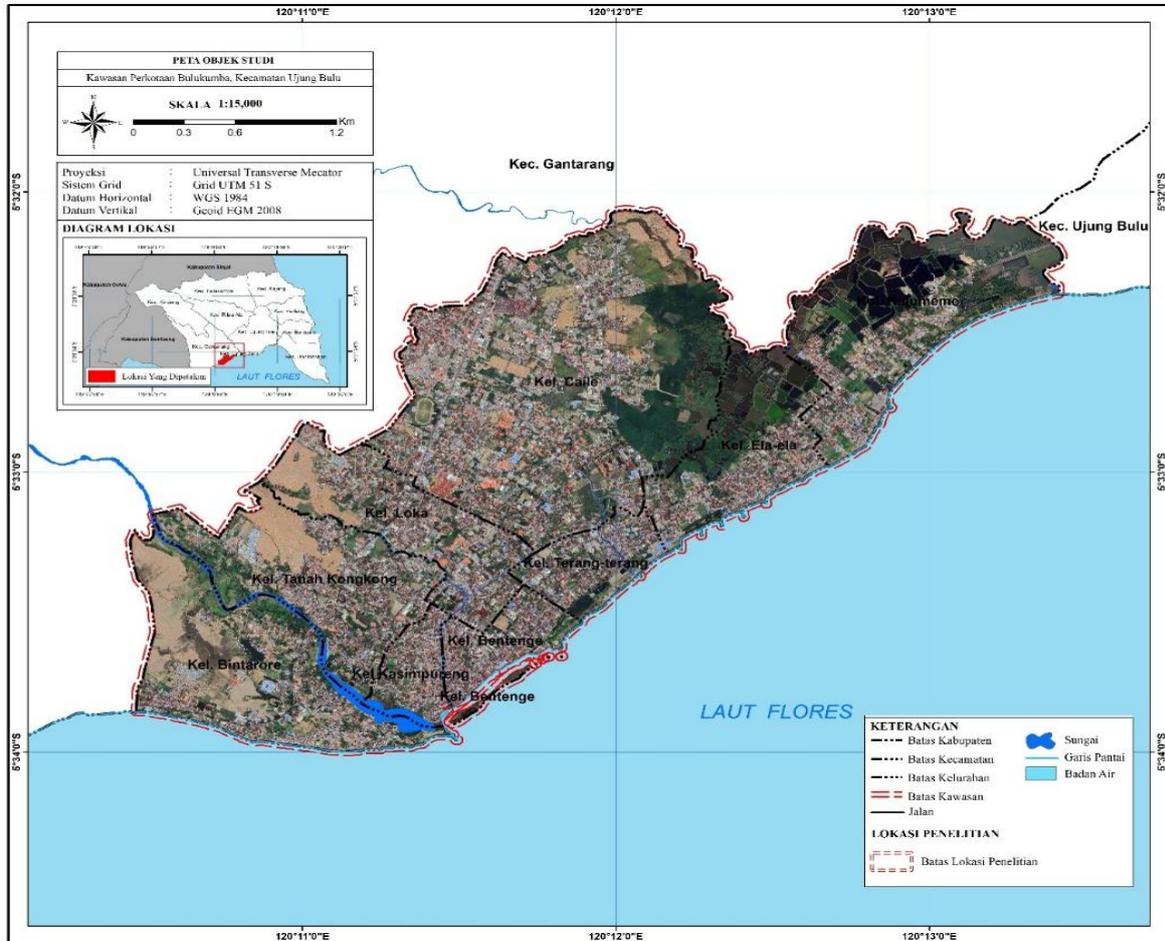
Perkembangan pada kawasan perkotaan akan selalu menimbulkan dampak baik dari segi dampak positif maupun dampak negatif jika tidak dilakukan pengendalian secara optimal akan menimbulkan permasalahan contohnya permasalahan lingkungan tentang fenomena Urban Heat Island (UHI) atau pulau panas perkotaan (Adi, 2023). Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan lahan terhadap suhu iklim

mikro Urban Heat Island (UHI) dengan memanfaatkan penginderaan jauh menggunakan Citra Landsat sebagai asumsi di Kawasan perkotaan Kabupaten Bulukumba.

II. METODE

II.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba, dengan luas 903,94 ha yang berada pada koordinat 120°10'0" E sampai 120°10'0" E dan 5°30'0" S sampai 5°35'0" S, dengan skala pada peta obyek studi 1:20.000. Batas lokasi penelitian berdasarkan pada kawasan perkotaan Bulukumba, khususnya Kecamatan Ujung Bulu yang diatur dalam dokumen pemerintah Kabupaten Bulukumba tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nomor 12 Tahun 2012-2032. Beragam aktivitas dilokasi penelitian mulai dari aktivitas Perkantoran, Perdagangan, hingga aktivitas Transportasi. Aktivitas yang cukup padat tidak terlepas dari faktor perkembangan ataupun pertumbuhan suatu kota, seiring perkembangan tersebut akan memicu perubahan lahan di kota sehingga lahan yang merupakan lahan bervegetasi atau alamiah, dapat dimanfaatkan atau dijadikan lahan terbangun ataupun tidak bervegetasi. Kurangnya vegetasi mengakibatkan suhu permukaan menjadi bertambah, hal ini dapat di bandingkan dengan panas matahari yang dipantulkan diarea yang memiliki lahan hijau dan tidak memiliki vegetasi.



Gambar 1. Peta Administrasi Kawasan Perkotaan

Pada lokasi penelitian merupakan daerah dataran rendah yang termasuk dalam kategori wilayah pesisir dengan ketinggian 25 mdpl, dengan kondisi topografi dengan kategori dataran rendah, untuk berbagai kegiatan, seperti pertanian, pemukiman, dan infrastruktur. Selain itu kategori wilayah pesisir pantai biasanya memiliki potensi wisata bahari, perikanan, dan budidaya tambak. Selain itu cukup baik untuk pertanian karena didominasi dengan dua jenis tanah yaitu *Typic*

Endoaquepts dan Typic Epiaquepts.

II.2 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui pengaruh perubahan lahan terhadap suhu iklim mikro urban heat island (UHI) di Kawasan Perkotaan Bulukumba. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang sifat datanya terukur atau dapat dihitung secara langsung, dengan berupa informasi yang dinyatakan dengan berbentuk angka. Dalam penelitian ini data kuantitatif yang dimaksud adalah luas lahan, nilai suhu permukaan, luas lokasi penelitian, hingga jumlah pixel gambar dalam citra. Proses pengumpulan data diperoleh melalui proses wawancara, survey lapangan, dan studi dokumentasi.

Penelitian kuantitatif berjalan melalui serangkaian tahapan yang diawali dengan mendefinisikan masalah, dilanjutkan dengan merumuskan hipotesis, kemudian instrumen disiapkan untuk mengumpulkan data, yang kemudian diolah dan dianalisis (Latan & Ghazali, 2015). Cakupan penelitian ini menjelaskan tentang pengaruh perubahan lahan yang terjadi di Kawasan Perkotaan Bulukumba, dari tahun 2014 sampai tahun 2024, terhadap peningkatan suhu permukaan di kawasan perkotaan. Interpretasi citra satelit dilakukan dengan metode penginderaan jauh, yaitu analisis *overlay*, *Land Surface Temperature (LST)*, dan analisis regresi linear sederhana.

Analisa *overlay* pada *software* Arc-GIS merupakan teknik yang difungsikan untuk menggabungkan atau membandingkan lapisan data geografis. *Tool* yang digunakan untuk menganalisis dan melihat pola perubahan lahan pada lokasi penelitian yaitu *Tool Intersect*, untuk menganalisis perubahan lahan dengan rentang waktu 10 tahun mulai dari tahun 2014, 2019, sampai tahun 2024. Kriteria jenis penggunaan lahan ditafsirkan berdasarkan sumber dari klasifikasi lahan SNI 7645-1:2014, Badan Standardisasi Nasional, 2014 yang terdiri dari 5 jenis klasifikasi lahan yaitu lahan terbangun, ruang terbuka, vegetasi, tubuh air, tanaman semusim lahan basah. Hasil klasifikasi tersebut akan dijadikan dasar dalam menentukan populasi dan sampel.

Populasi pada penelitian ini merupakan seluruh jenis penggunaan lahan yang berdasarkan 5 jenis klasifikasi pada Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba, dengan jumlah sebanyak 753.758 piksel. Metode *sampling* yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel, menggunakan teknik *non random sampling* dengan metode *proportional sampling*. *Proportional sampling* adalah metode pengambilan sampel yang memperhatikan pertimbangan unsur-unsur atau kategori di dalam populasi penelitian. Rumus pendekatan sampel yang digunakan adalah rumus slovin dengan *margin eror maximum 10%*, sehingga menghasilkan 99,98 sampel, yang dibulatkan menjadi 100. Setelah itu sampel tersebut dibagi berdasarkan porsinya, dengan cara membagi jumlah piksel setiap jenis lahan dengan total jumlah piksel secara keseluruhan lalu dikalikan dengan jumlah sampel yaitu 100. Berikut tabulasi data sampel menggunakan metode *proportional sampling*.

Tabel 1. Jumlah Sampel Berdasarkan Proporsinya

| No | Jenis Penggunaan Lahan | Luas (Ha) | Jumlah Piksel | Sampel (Ni/NXn) |
|----|-----------------------------|-----------|---------------|-----------------|
| 1 | Lahan Terbangun | 437.15 | 228.347 | 30 |
| 2 | Ruang Terbuka | 133.43 | 110.836 | 15 |
| 3 | Vegetasi | 65.10 | 101.889 | 14 |
| 4 | Tubuh Air | 131.54 | 222.035 | 29 |
| 5 | Tanaman Semusim Lahan Basah | 136.72 | 90.651 | 12 |
| | Total | 903.94 | 753.758 | 100 |

Sumber : Klasifikasi Lahan SNI 7645-1:2014 dan Hasil Analisis Tahun 2024

Pada metode analisis kedua menggunakan analisis LST atau *Brightness Temperature*, yang dapat memberikan informasi penting berupa sifat fisik permukaan yang memiliki peran penting dalam sebuah proses yang berhubungan langsung dengan perubahan suhu permukaan pada lingkungan sekitarnya. Nilai suhu permukaan yang didapatkan melalui teknik pengolahan digital number dari data citra satelit dengan melalui beberapa tahapan konversi terlebih dahulu. Tahapan konversi tersebut adalah sebagai berikut (Al Mukmin et al., 2016; Aric, 2012; Delarizka et al., 2016; Sobirin & Fatimah, 2015; Utomo et al., 2017).

a. Konversi Digital Number ke Radian Spektral

Konversi Digital Number ke Radian Spektral Nilai piksel yang tercatat pada citra akan diubah menjadi sebuah nilai temperatur obyek (temperatur kinetik). Markham dan Barker (1986) dalam (Baroroh, 2018) membuat perhitungan untuk memperoleh nilai radiansi spektral $L(\lambda)$ sebagai berikut:

$$L\lambda = \left\{ \frac{Lmax(\lambda) - Lmin(\lambda)}{Qcal\ max - Qcal\ min} \right\} \times (Qcal - Qcal\ min) + Lmin(\lambda)$$

Keterangan :

- $L\lambda$ = Radian Spektral
- $Lmax(\lambda)$ = Maximum Spectral Radiance
- $Lmin(\lambda)$ = Minimum Spectral Radiance
- Qca = Quantized Calibrated Pixel
- $Qcal\ max$ = Maximum Quantized Calibrated Pixel
- $Qcal\ min$ = Minimum Quantized Calibrated Pixel.

b. Konversi Suhu Kecerahan

Suhu kecerahan dihitung dengan persamaan berikut: Suhu kecerahan/*Brightness Temperature* merupakan radiasi.

$$T = \frac{k_2}{\ln \left(\frac{k_1}{L\lambda} \right) + 1}$$

Keterangan :

- T = Brightness Temperature (K)
- K1 = Konstanta kalibrasi Spectral Radiance
- K2 = Konstanta kalibrasi Absolute Temperature (K) $L\lambda$
- $L\lambda$ = Radian Spektral

c. Konversi Kelvin Ke Celcius

Temperatur dalam satuan derajat Kelvin ini kemudian diubah kedalam satuan derajat Celcius dengan rumus:

$$T_{Celcius} = T_{Kelvin} - 273,15$$

Metode analisis selanjutnya untuk menganalisis pengaruh pola perubahan lahan terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI), menggunakan pendekatan regresi linear sederhana. Sebelum masuk pada tahapan analisis regresi maka akan dilakukan tahap pada perubahan lahan. Bobot yang diberikan disesuaikan berdasarkan hasil pengelompokan penggunaan lahan dan tingkat aktifitas yang dimiliki, baik yang memiliki aktifitas maupun penggunaan lahan yang tidak

memiliki aktifitas. Setiap klasifikasi jenis penggunaan lahan yang memiliki aktifitas ataupun tidak maka nilai bobotnya akan berbeda seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Pembobotan Nilai

| No | Pembobotan | Nilai Bobot |
|----|---|-------------|
| 1 | Tidak ada perubahan penggunaan lahan yang memiliki aktifitas diatasnya, dan tidak mengalami perubahan suhu | 1 |
| 2 | Tidak ada perubahan penggunaan lahan yang namun terdapat perubahan aktifitas diatasnya dan mengalami perubahan suhu | 2 |
| 3 | Ada perubahan penggunaan lahan dari penggunaan lahan yang tidak memiliki aktifitas menjadi penggunaan lahan yang memiliki aktifitas, dan tidak mengalami perubahan suhu | 3 |
| 4 | Ada perubahan penggunaan lahan dari penggunaan lahan yang memiliki aktifitas menjadi permukiman atau tempat kegiatan, dan mengalami peningkatan suhu. | 4 |

Sumber : Modifikasi peneliti dalam pembobotan perubahan lahan (Ramadhan et al., 2023)

Kemudian masuk pada tahapan analisis regresi linear sederhana Dalam untuk mengukur pengaruh Perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan suhu permukaan di kawasan perkotaan Kecamatan Ujung Bulu persamaan regresi linear sederhana untuk mengukur variabel X terhadap variabel yaitu:

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

X = Variabel Bebas Y =

Variabel Terikat

a = konstanta

b = Koefisien Regresi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 Pola Perubahan Lahan Di Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba

Berdasarkan hasil analisis jenis penggunaan lahan pada tahun 2014 di lokasi penelitian memiliki luas penggunaan lahan dengan klasifikasi lahan terbangun dengan luas 432.79 ha, dan memiliki luas penggunaan paling rendah yaitu vegetasi dengan luas 67.55. luas lahan terbangun pada tahun 2019 memiliki luas 436.80 ha, sedangkan luas lahan pada vegetasi yaitu 65.87 ha, dari total luas penggunaan lahan pada tahun 2019 memiliki luas 903.94 ha. Penggunaan lahan pada tahun 2024 luas lahan terbangun memiliki luas 437.15 ha dan ruang terbuka sebesar 133.43 ha, sedangkan vegetasi memiliki luas lahan 65.10 ha. Selanjutnya dilakukan Analisa overlay digunakan untuk memberikan gambaran mengenai pemanfaatan perubahan lahan dengan rentang waktu 10 tahun yang dimulai pada tahun 2014, 2019, dan 2024.

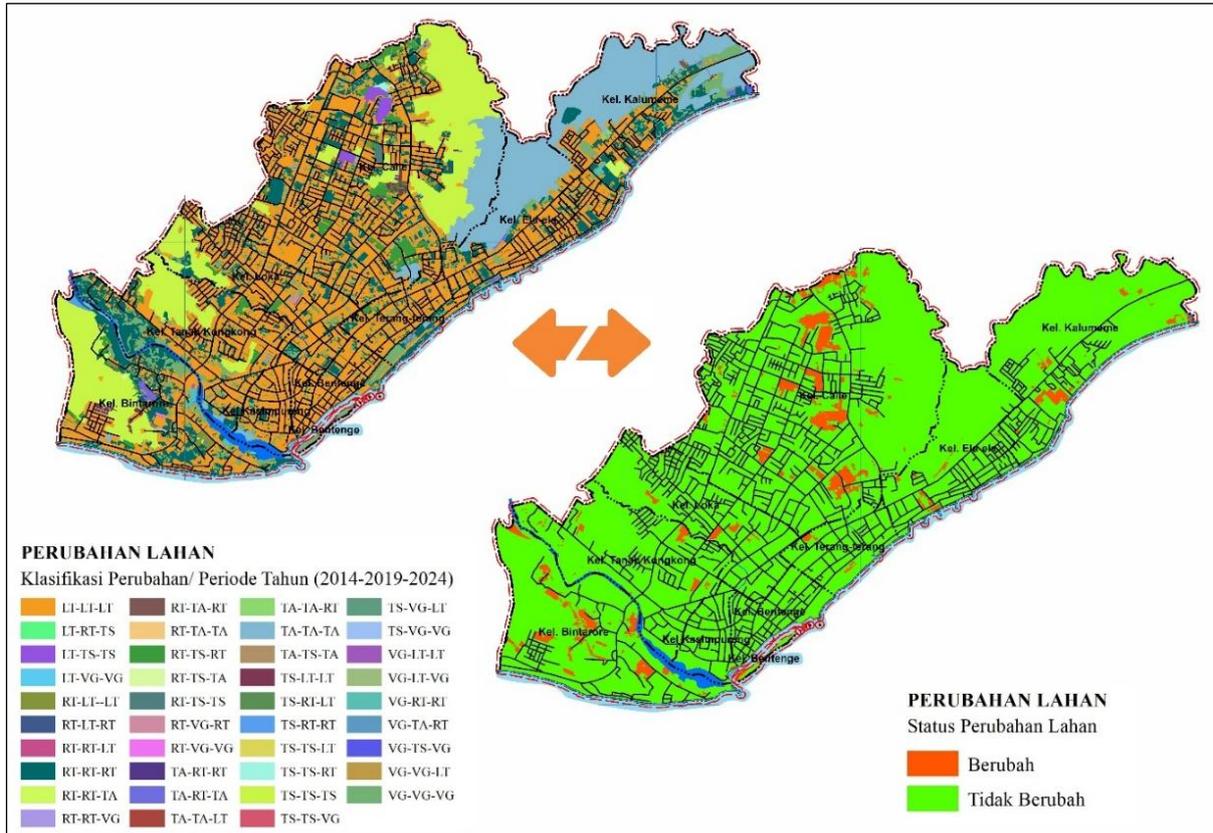
Tabel 3. Jenis Lahan Berdasarkan Luas Lahan Pada periode 10 Tahun Terakhir

| No | Klasifikasi Lahan | 2014 (ha) | 2019 (ha) | 2024 (ha) |
|----|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Lahan Terbangun | 432.79 | 436.80 | 437.15 |
| 2 | Ruang Terbuka | 136.43 | 119.51 | 133.43 |
| 3 | Vegetasi | 67.55 | 65.87 | 65.10 |
| 4 | Tubuh Air | 130.33 | 128.11 | 131.54 |
| 5 | Tanaman Semusim Lahan Basah | 136.84 | 153.65 | 136.72 |
| | Total | 903.94 | 903.94 | 903.94 |

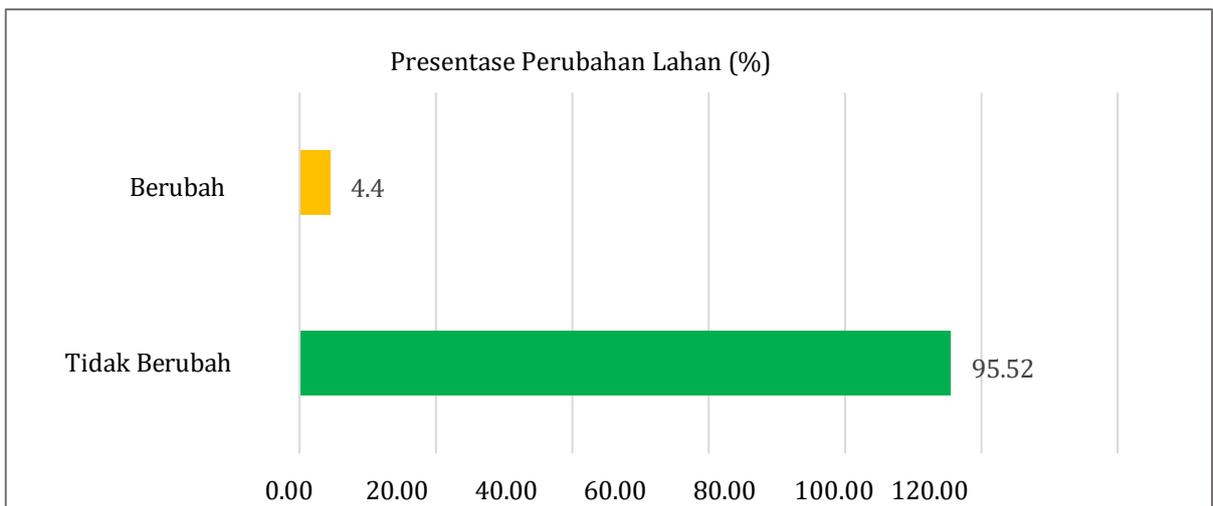
Adapun hasil analisa overlay yang menghasilkan fungsi dari penggunaan lahan tersebut apakah terjadi perubahan atau tidak. Adapun setiap klasifikasi lahan diberikan kode untuk memudahkan pembacaan dan mengefisienkan isi dalam tabel yaitu : [1] Lahan Terbangun (LT), [2] Ruang Terbuka (RT), [3] Vegetasi (VG), [4] Tubuh Air (TA), [5] Tanaman Semusim Lahan Basah (TS). Adapun hasil overlay dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Analisa Perubahan Lahan 10 Tahun Terakhir

| No | Tahun | | | Perubahan Lahan | Luas (ha) |
|----|-------|------|------|-----------------|-----------|
| | 2014 | 2019 | 2024 | | |
| 1 | LT | LT | LT | Tidak Berubah | 428.48 |
| 2 | RT | RT | RT | Tidak Berubah | 111.77 |
| 3 | TA | TA | TA | Tidak Berubah | 126.93 |
| 4 | TS | TS | TS | Tidak Berubah | 131.69 |
| 5 | VG | VG | VG | Tidak Berubah | 64.51 |
| 6 | LT | RT | TS | Berubah | 0.05 |
| 7 | LT | TS | TS | Berubah | 4.19 |
| 8 | LT | VG | VG | Berubah | 0.07 |
| 9 | RT | LT | LT | Berubah | 4.78 |
| 10 | RT | LT | RT | Berubah | 0.04 |
| 11 | RT | RT | LT | Berubah | 0.02 |
| 12 | RT | RT | TA | Berubah | 1.53 |
| 13 | RT | RT | VG | Berubah | 0.01 |
| 14 | RT | TA | RT | Berubah | 0.52 |
| 15 | RT | TA | TA | Berubah | 0.06 |
| 16 | RT | TS | RT | Berubah | 16.02 |
| 17 | RT | TS | TA | Berubah | 0.12 |
| 18 | RT | TS | TS | Berubah | 0.78 |
| 19 | RT | VG | RT | Berubah | 0.57 |
| 20 | RT | VG | VG | Berubah | 0.21 |
| 21 | TA | RT | RT | Berubah | 0.06 |
| 22 | TA | RT | TA | Berubah | 2.86 |
| 23 | TA | TA | LT | Berubah | 0.07 |
| 24 | TA | TA | RT | Berubah | 0.37 |
| 25 | TA | TS | TA | Berubah | 0.05 |
| 26 | TS | LT | LT | Berubah | 3.03 |



Gambar 2. Peta Perubahan Lahan dan Status Perubahan Lahan 10 Tahun Terakhir



Gambar 3. Diagram Batang Presentase Perubahan Lahan 10 Tahun Terakhir

Pada gambar diagram diatas dapat didefinisikan bahwa presentase perubahan lahan pada lokasi penelitian khususnya pada kawasan perkotaan Kabupaten Bulukumba di Kecamatan Ujung Bulu memiliki 4,48% perubahan lahan selama 10 tahun terakhir. Data perubahan lahan yang diolah terlebih dahulu mengfungsikan teknik analisis overlay, kemudian menggabungkan beberapa dataset citra satelit dari tahun 2014, 2019 dan 2024, dengan tujuan untuk mengidentifikasi area yang mengalami perubahan penggunaan lahan selama periode tertentu. Hasil analisis overlay kemudian diverifikasi melalui observasi lapangan mendatangi titik-titik lokasi perubahan lahan yang terindikasi sebelumnya dari hasil analisis perubahan lahan untuk memastikan perubahan

lahan tersebut. Hal tersebut dilakukan dengan upaya mengamati kondisi fisik lahan secara langsung dan mengumpulkan data tambahan melalui wawancara dengan masyarakat sekitar yang berada di titik lokasi perubahan lahan. Dari hasil tersebut ditemukan beberapa lahan yang dulunya merupakan Ruang terbuka, Tanaman Semusim Lahan Basah, Tubuh Air, telah mengalami perubahan fisik lahan, menjadi lahan terbangun.

III.2 Perubahan Suhu Permukaan Kawasan Perkotaan

Berdasarkan hasil analisis *land surface temperature* untuk mengukur perubahan suhu permukaan pada kawasan perkotaan menggunakan data citra landsat dari kanal band 10 yang direkam pada tanggal 17 Juli Tahun 2014, 23 Februari Tahun 2019, 29 Februari Tahun 2024, berdasarkan data dari hasil analisa tersebut selama 10 tahun, suhu permukaan mengalami kenaikan sebesar, suhu minimum naik sebesar 4,55°C, dari 18,27°C menjadi 22,82°C. suhu rata-rata meningkat 6,49°C, dari 20,17°C menjadi 26,66°C, dan suhu maksimum bertambah 7,28°C, dari 22,81°C menjadi 30,09°C.

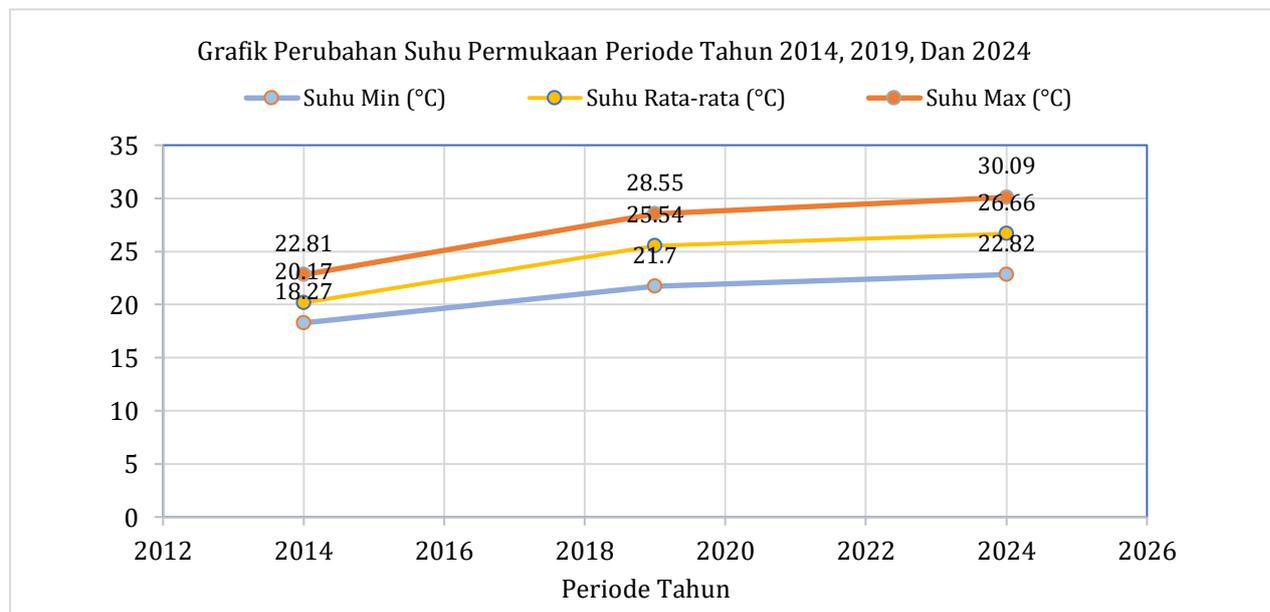
Tabel 5. Hasil Analisis Perubahan Suhu Permukaan 10 Tahun Terakhir

| Tahun | Suhu Min (°C) | Suhu Rata-rata (°C) | Suhu Max (°C) |
|-------|---------------|---------------------|---------------|
| 2014 | 17,99-18,55 | 19,89-20,45 | 21,72-23,89 |
| 2019 | 20,99-22,41 | 25,16-25,91 | 27,64-29,46 |
| 2024 | 21,76-23,87 | 26,34-26,97 | 29,10-31,08 |

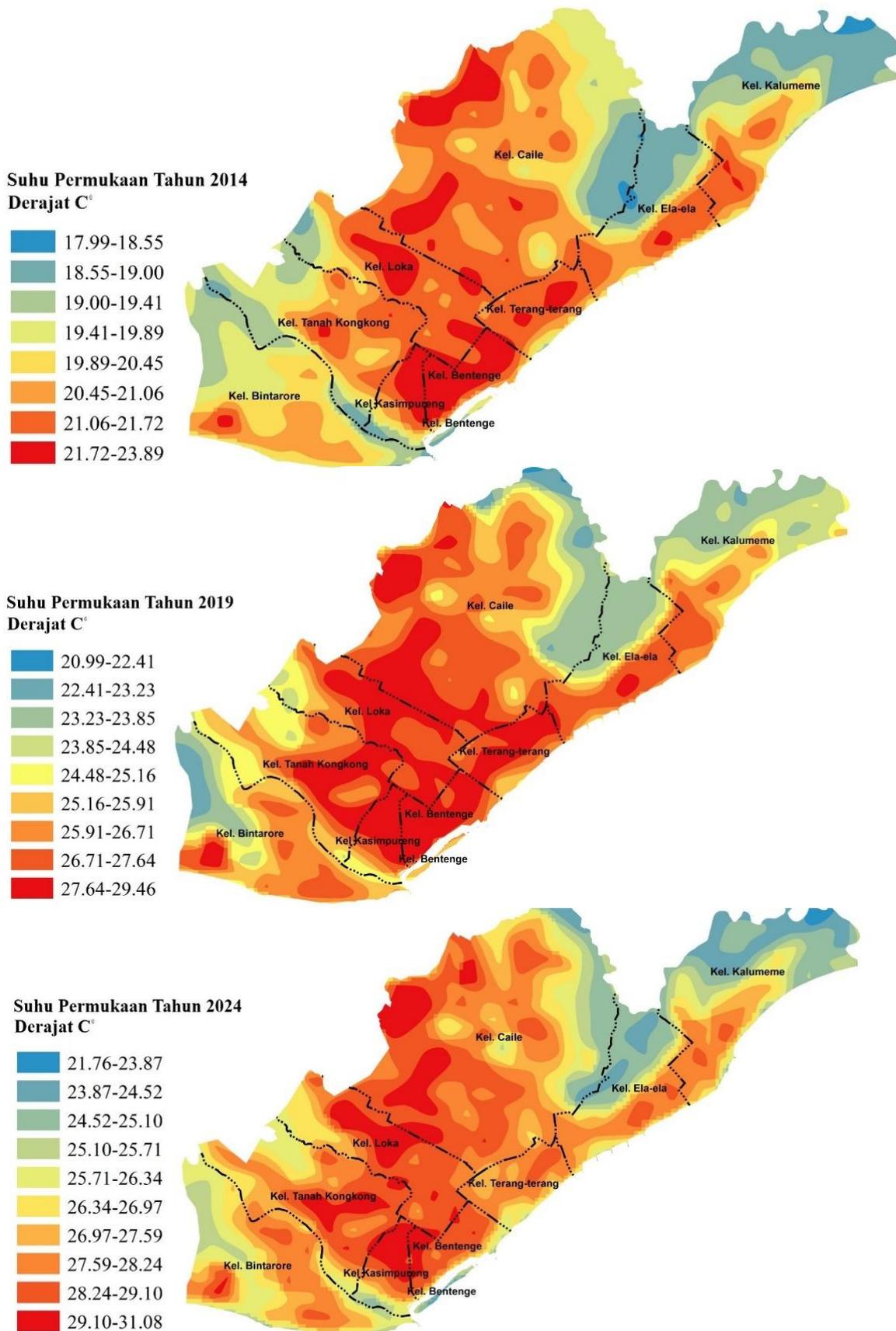
Untuk mendapatkan nilai tengah dari suhu permukaan maka dilakukan perhitungan dengan rumus seperti contoh pada tahun 2014 suhu terendah yaitu 17,99 sampai 18,55 maka perhitungan yang dilakukan yaitu : $(17,99 + 18,55)/2 = 18,27$ begitu pula dengan yang lainnya.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Tengah Suhu Permukaan 10 Tahun Terakhir

| Tahun | Suhu Min (°C) | Suhu Rata-rata (°C) | Suhu Max (°C) |
|-------|---------------|---------------------|---------------|
| 2014 | 18,27 | 20,17 | 22,81 |
| 2019 | 21,70 | 25,54 | 28,55 |
| 2024 | 22,82 | 26,66 | 30,09 |



Gambar 4. Grafik Perubahan Suhu Permukaan 10 Tahun Terakhir



Gambar 5. Tren Perubahan Suhu Tahun 2014, 2019, dan 2024

III.3 Pengaruh Pola Perubahan Terhadap Fenomena Urban Heat (UHI) Kawasan Perkotaan

Menurut Chin, 1998 dalam (Latan & Ghozali, 2015) nilai *R-Square* dapat dikategorikan kuat jika nilai *R-Square* lebih dari 0,67, moderat jika lebih dari 0,33 tetapi lebih rendah dari 0,67, dan lemah jika lebih dari 0,19 tetapi lebih rendah dari 0,33. Berdasarkan hasil analisis regresi linear untuk menguji variabel pengaruh perubahan terhadap suhu permukaan dalam hal ini fenomena *Urban Heat Island* (UHI) termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai *R-Square* 0.81. Perlu diketahui bahwa pengaruh peningkatan suhu permukaan dipengaruhi oleh perubahan lahan dengan presentase 81% yang diambil dari nilai *R-Square*, sedangkan faktor lainnya yang tidak diteliti mempengaruhi peningkatan suhu permukaan sebanyak 19% faktor lain tersebut yang mempengaruhi peningkatan suhu permukaan. Adapun tabulasi hasil analisis regresi linear sederhana untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana

| No | Hasil Regresi | Nilai |
|----|--------------------------|--------|
| 1 | Nilai R-square | 0.81 |
| 2 | Koefisien Regresi | 0,734 |
| 3 | Nilai Signifikansi (Sig) | 0,001 |
| 4 | Nilai t Hitung | 21.019 |
| 5 | Nilai t Tabel | 1.664 |

Adapun koefisien regresi sebesar 0,734 maka setiap penambahan 1% perubahan lahan maka suhu permukaan akan meningkat sebesar 0,734, selain itu karena nilai koefisien regresi positif dengan demikian dapat diartikan bahwa perubahan lahan berpengaruh positif terhadap suhu permukaan atau fenomena *Urban Heat Island*. Selain itu nilai signifikansi (Sig) lebih kecil dari probabilitas 0,05 yakni dimana nilai signifikansi sebesar 0,001 yang artinya terdapat pengaruh perubahan lahan terhadap suhu permukaan.

Untuk menguji hipotesis atau yang sering disebut dengan uji t dimana dasar pengambilan keputusan dalam uji t yaitu jika t hitung lebih besar dari t tabel maka H₀ ditolak H₁ diterima begitupun sebaliknya, jika t hitung lebih kecil dari t tabel maka H₀ diterima H₁ ditolak. Seperti dalam penelitian ini nilai t hitung sebesar 21.019 sementara nilai t hitung sebesar 1.664 artinya ada pengaruh perubahan lahan terhadap suhu permukaan.

Perlu diketahui berdasarkan hasil analisis perubahan suhu permukaan diatas setiap periode mengalami peningkatan suhu permukaan, hal ini sejalan dengan adanya alih fungsi lahan yang terjadi, tetapi ada faktor lain yang tidak diteliti yang juga berkontribusi terhadap peningkatan suhu permukaan yaitu berdasarkan observasi dari beberapa literatur yaitu faktor perubahan iklim global, data dari BMKG menunjukkan rata-rata suhu udara Indonesia tahun 2014 sebesar 27.00°C, pada periode tahun 2019 sebesar 27.03°C, dan periode tahun 2024 sebesar 27.07°C, hal tersebut selaras dengan peningkatan suhu permukaan setiap periode tahun 2014, 2019, dan 2024. Kemudian adanya peningkatan aktifitas transportasi yang berdasarkan data SAMSAT Kabupaten Bulukumba peningkatan jumlah kendaraan dari data jumlah kendaraan tahun 2021 sebanyak 52.962 kendaraan dan tahun 2023 57.016 kendaraan, semakin tinggi aktivitas perkotaan seperti transportasi akan menimbulkan efek panas yang berkontribusi dengan suhu permukaan.

Melihat kondisi eksisting pada Kawasan Perkotaan Kabupaten Bulukumba, masih sangat minim dengan ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH), hal tersebut berdasarkan dari data Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan (DLHK) Kabupaten Bulukumba Tahun 2023 menunjukkan luas RTH pada wilayah Perkotaan Bulukumba adalah 1,78 Ha dari luas wilayah Perkotaan Kabupaten

Bulukumba 144,4 Km² atau 0,53%, ketersediaan RTH yang sangat minim sekali menjadi gambaran bahwa Kawasan Perkotaan Bulukumba tidak memenuhi Undang-Undang No.26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang menyatakan secara tegas menentukan bahwa proporsi RTH kota minimal 30 % dari luas wilayah, sejalan dengan suhu yang tinggi terletak pada kawasan yang padat dan minim Ruang Terbuka Hijau, dengan minimnya Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dan kurangnya vegetasi dapat meningkatkan retensi panas dimasa mendatang dikarenakan faktor pembangunan yang tidak selaras dengan ketersediaan Ruang Terbuka Hijau, selain itu faktor kepadatan atau kerapatan bangunan, juga dapat berkontribusi terhadap efek UHI, dimana pada sebagian wilayah perkotaan Kabupaten Bulukumba terutama pada kawasan inti atau sekitar inti kota memiliki kondisi tata letak bangunan yang padat, selain itu faktor lain penyebab UHI juga dipengaruhi oleh bentuk morfologi perkotaan juga dapat memberikan efek *Urban Heat Island* dan lain-lain.

IV. KESIMPULAN

Setiap wilayah memiliki pola perubahan lahan yang berbeda-beda, tergantung pada kondisi fisik wilayah tersebut. Perubahan lahan terbangun di Kawasan Perkotaan Bulukumba dari tahun 2014 hingga 2024 menunjukkan tren peningkatan suhu permukaan yang signifikan. Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) akibat kenaikan suhu permukaan, berdasarkan hasil analisis regresi dengan nilai R-Square sebesar 0,81, termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa setiap 1% perubahan lahan berkontribusi terhadap peningkatan suhu sebesar 0,734°C. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak UHI, disarankan agar pemerintah daerah mengintegrasikan ruang terbuka hijau dalam perencanaan pembangunan kota. Semakin besar perkembangan kota, semakin besar pula kebutuhan akan ruang terbuka hijau. Selain itu, perlu memperkuat kebijakan pengawasan tata ruang agar sesuai dengan arahan pemanfaatan ruang yang berkelanjutan, serta mendorong pemanfaatan teknologi ramah lingkungan dalam pembangunan perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W. B. (2023). Analisis Pola Spasial Perubahan Suhu Iklim Mikro Urban Heat Island Dan Hubungannya Terhadap Dinamika Perkembangan Kota Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Al Mukmin, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap distribusi suhu permukaan dan keterkaitannya dengan fenomena urban heat island. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 224–233.
- Arie, F. C. (2012). Sebaran temperatur permukaan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di kota malang. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah*, 23–34.
- Atianta, L. (2020). Suhu Permukaan Lahan Dan Intensitas Pemanfaatan Ruang Di Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Pengembangan Kota*, 8(2), 151–162. <https://doi.org/10.14710/jpk.8.2.151-162>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba. (2014). Kabupaten Bulukumba Dalam Angka 2014. BPS Kabupaten Bulukumba. <https://bulukumbakab.bps.go.id/id/publication/2014/08/29/53ec95701d5ac509b0008c12/kabupaten-bulukumba-dalam-angka-2014.html>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba. (2023). Kabupaten Bulukumba dalam Angka 2023. BPS Kabupaten Bulukumba. <https://bulukumbakab.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/dcc2c6fdd6f25aad548d6539/kabupaten-bulukumba-dalam-angka-2023.html>.

- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Klasifikasi penutup lahan - Bagian 1: Skala kecil dan menengah. www.bsn.go.id
- Baroroh, N. (2018). Perubahan Penutup Lahan Dan Kerapatan Vegetasi Terhadap Urban Heat Island Di Kota Surakarta. <https://eprints.undip.ac.id/67720/>
- Delarizka, A., Sasmito, B., & Hani'ah, H. (2016). Analisis fenomena Pulau Bahang (urban heat island) di Kota Semarang berdasarkan hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan suhu permukaan menggunakan citra multi temporal landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 165-177.
- Hermawan, E. (2015). Fenomena urban heat island (UHI) pada beberapa kota besar di Indonesia sebagai salah satu dampak perubahan lingkungan global. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 7(1), 33-45.
- Latan, H., & Ghozali, I. (2015). Partial Least Squares: Concepts, Techniques and Applications using SmartPLS 3. https://www.researchgate.net/publication/283619375_Partial_Least_Squares_Concepts_Techniques_and_Applications_using_SmartPLS_3
- Mulyani, A. S. (2021). Antisipasi terjadinya pemanasan global dengan deteksi dini suhu permukaan air menggunakan data satelit. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan-CENTECH*, 2(1), 22-29.
- Pemerintah Kabupaten Bulukumba. (2012). Peraturan Daerah Kabupaten Bulukumba Nomor 21 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bulukumba Tahun 2012 - 2032. Pemerintah Kabupaten Bulukumba. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/320439/perda-kab-bulukumba-no-21-tahun-2012>.
- Prasasti, I., Sari, N. M., & Febrianti, N. (2015). Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (Urban Heat Island) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan, Kondisi Vegetasi dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX Dan Kongres VI Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN)*, 383-391.
- Putra, A. K., Sukmono, A., & Sasmito, B. (2018). Analisis Hubungan Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Terkait Fenomena Urban Heat Island Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Jurnal Geodesi Undip; Volume 7, Nomor 3, Tahun 2018DO* - 10.14710/Jgundip.2018.21212. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/21212>
- Sobirin, S., & Fatimah, R. N. (2015). Urban heat island kota surabaya. *Geo Edukasi*, 4(2).
- Ramadhan, M. T., Rahman, R., & Rasyidi, E. S. (2023). Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan pada Kawasan Sub Urban Kota Makassar. *Journal of Urban Planning Studies*, 3(3), 236-245. <https://doi.org/10.35965/jups.v3i3.401>
- Utomo, A. W., Suprayogi, A., & Sasmito, B. (2017). Analisis hubungan variasi land surface temperature dengan kelas tutupan lahan menggunakan data citra satelit landsat (Studi Kasus: Kabupaten Pati). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 71-80.
- Wibisono, P., Miladan, N., & Utomo, R. P. (2023). Hubungan Perubahan Kerapatan Vegetasi dan Bangunan terhadap Suhu Permukaan Lahan: Studi Kasus di Aglomerasi Perkotaan Surakarta. *Desa-Kota*, 5(1), 148. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v5i1.63639.148-162>

Zepner, L., Karrasch, P., Wiemann, F., & Bernard, L. (2021). ClimateCharts.net – an interactive climate analysis web platform. *International Journal of Digital Earth*, 14(3), 338–356. <https://doi.org/10.1080/17538947.2020.1829112>