

Persebaran Fenomena Urban Heat Island di Kota Tasikmalaya Menggunakan Penginderaan Jauh

Syifa Qanita¹, Hilwati Hindersah^{2*}

Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

qanita.s.zahrah.1@gmail.com¹, hilwati@unisba.ac.id^{2*}

Abstract. Tasikmalaya City is one of the major cities in West Java. In previous research there was a discussion of the Urban Heat Island phenomenon in West Java from 1989 to 2021, Tasikmalaya City was included in the location of the previous research. This research aims to map the wide distribution of the Urban Heat Island (UHI) phenomenon that occurred in Tasikmalaya City during the 2014-2023 period. The research uses quantitative methods with remote sensing techniques, utilizing Landsat 8 imagery through Google Earth Engine. It can be seen that the surface temperature from 2014 - 2023 has increased significantly, from an average of 23.55 °C in 2014 to 28.04 °C in 2023. Then there is an expansion of the Urban Heat Island phenomenon in Tasikmalaya City. The Urban Heat Island area in Tasikmalaya City increased by 7.67 km², from 50.25 km² in 2014 to 57.92 km² in 2023. The extent of the Urban Heat Island phenomenon increases over time, due to the lack of vegetation or vegetated land with a fairly dense building density and an increase in the rate of population growth in Tasikmalaya City.

Keywords: *Urban Heat Island, Surface Temperature, Remote Sensing.*

Abstrak. Kota Tasikmalaya salah satu kota besar yang terdapat di Jawa Barat. Pada penelitian terdahulu terdapat pembahasan mengenai fenomena Urban Heat Island di Jawa Barat tahun 1989 sampai 2021, Kota Tasikmalaya termasuk dalam lokasi penelitian terdahulu tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran luas fenomena Urban Heat Island (UHI) yang terjadi di Kota Tasikmalaya selama periode 2014-2023. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan teknik penginderaan jauh, memanfaatkan citra Landsat 8 melalui Google Earth Engine. Dapat diketahui suhu permukaan dari tahun 2014 - 2023 mengalami kenaikan yang signifikan, dari rata-rata 23,55°C pada tahun 2014 menjadi 28,04°C pada tahun 2023. Lalu adanya perluasan fenomena Urban Heat Island di Kota Tasikmalaya. Luas Urban Heat Island di Kota Tasikmalaya meningkat sebesar 7,67 km², dari 50,25 km² pada tahun 2014 menjadi 57,92 km² pada tahun 2023. Luasan fenomena Urban Heat Island ini seiring berjalannya waktu bertambah luas, disebabkan kurangnya vegetasi maupun lahan vegetasi dengan kerapatan bangunan yang cukup padat dan adanya kenaikan laju pertumbuhan penduduk di Kota Tasikmalaya.

Kata Kunci: *Urban Heat Island, Suhu Permukaan, Penginderaan Jauh.*

A. Pendahuluan

Kenaikan suhu di bumi dapat membawa dampak perubahan besar bagi lingkungan sekitar [4]. Peningkatan suhu di bumi dapat disebabkan oleh aktivitas manusia itu sendiri [6]. Tidak hanya peningkatan suhu bumi saja yang dapat menyebabkan dampak buruk bagi manusia tetapi kenaikan suhu permukaan juga dapat menyebabkan dampak buruk bagi manusia itu sendiri. Kenaikan suhu permukaan dapat terjadi oleh beberapa faktor diantaranya, kurangnya lahan vegetasi, kerapatan bangunan, penambahan emisi gas rumah kaca dan sebagainya [8]. Dari adanya kenaikan suhu permukaan dapat terjadi nya sebuah fenomena yaitu fenomena *Urban Heat Island*. Fenomena *Urban Heat Island* ini merupakan suatu perubahan iklim mikro di mana suhu di kota lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di daerah sekitarnya [5]. Fenomena *Urban Heat Island* ini dapat diolah dengan bantuan penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit. Terjadinya fenomena *Urban Heat Island* bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya seperti pembangunan dengan material beton / aspal, adanya kepadatan penduduk yang tinggi, banyaknya penggunaan lahan terbangun dari pada tidak terbangun.

Kota Tasikmalaya merupakan kawasan perkotaan yang cukup padat dengan laju pertumbuhan penduduk (LPP) di Kota Tasikmalaya tahun 2023 – 2020 sebesar 5,81% sedangkan pada laju pertumbuhan penduduk (LPP) tahun 2016 – 2014 sebesar 0,73% yang artinya menunjukkan adanya peningkatan laju pertumbuhan penduduk di Kota Tasikmalaya. Kota Tasikmalaya ini pun salah satu kota yang terdampak fenomena *Urban Heat Island* pada penelitian [1], dengan rentang tahun 1989 hingga 2021. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Tasikmalaya ini mengalami kenaikan suhu pada tahun 2016 – 2021 sebesar 3°C, kenaikan 3°C merupakan angka yang kecil dengan rentang 5 tahun, tetapi pada 10 tahun yang akan mendatang jika tidak segera ditangani maka dapat berdampak cukup besar bagi masyarakat di Kota Tasikmalaya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana persebaran luas fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya?”. Dengan, tujuan dalam penelitian ini yaitu memetakan sebaran luas fenomena *Urban Heat Island* yang terjadi di Kota Tasikmalaya.

B. Metodologi Penelitian

Metode pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif yang dibantu oleh penginderaan jarak jauh. Penelitian ini menggunakan metode analisis suhu permukaan dan analisis fenomena *Urban Heat Island* dengan menggunakan perangkat lunak yaitu *Google Earth Engine* (GEE), yang didukung dengan citra satelit landsat 8. Dalam penelitian ini memakai rentang tahun 2014 – 2023, tahun tersebut merupakan tahun – tahun yang citra satelit nya ini bersih dari awan.

Wilayah Studi dan Data Penelitian

Wilayah dalam penelitian ini yaitu berada di Kota Tasikmalaya. Dalam penelitian ini menggunakan data batas administrasi Kota Tasikmalaya secara spasial. Batas administrasi Kota Tasikmalaya ini digunakan untuk memotong data citra satelit yang nantinya dipakai dalam analisis penelitian ini dan untuk menampilkan wilayah penelitian saja. Batas administrasi Kota Tasikmalaya memiliki format *shapefile* yang dapat dilihat dalam Gambar 1.



Sumber: Badan Informasi Geospasial, 2023.

Gambar 1. Batas Administrasi Kota Tasikmalaya

Pemotongan Citra Satelit:

Pemotongan citra bertujuan untuk mendapatkan citra dengan bentuk wilayah sesuai dengan keinginan peneliti [10]. Hasil dari pemotongan citra digunakan untuk kebutuhan data spektral dan data spasial, dengan memakai pedoman pemotongan citra seperti, titik koordinat, jumlah piksel dan hasil zooming daerah [12]. Untuk pemotongan citra itu sendiri digunakan untuk analisis suhu permukaan dan analisis fenomena Urban Heat Island di Kota Tasikmalaya.

Analisis Suhu Permukaan:

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil estimasi suhu permukaan yang akurat dengan diperoleh melalui beberapa langkah koreksi, berikut tahapan untuk mengetahui suhu permukaan [3] :

1. Pemilihan *Band* Citra

Citra landsat yang akan digunakan memakai citra landsat 8. Pada citra landsat 8 menggunakan *band* 10 karena memiliki keakuratan $\sim \pm 1$ K dalam estimasi sederhana [3].

2. Radian Spektral

Radian spektral ini digunakan untuk mengetahui konversi nilai piksel ke nilai radian spektral, dapat dilihat dalam persamaan 1.

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

L_{λ} = Radian spektral pada sensor (W/(m²sr.μm))

Q_{cal} = Nilai piksel (DN)

M_L = Konstanta recaliing (dari metadata citra)

A_L = Konstanta penambah (dari metadata citra)

1. Koreksi Suhu permukaan

Setelah mengetahui nilai radian spektral dilanjut dengan perhitungan top of atmosphere (TOA), kemudian diubah menjadi suhu permukaan melalui berdasarkan kurva planck. Dengan diasumsikan emisivitas permukaan nya adalah 1, yang dapat dihitung dalam persamaan 2 dibawah ini :

$$TB_K = \frac{K_2}{\ln(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1)} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

TB_K = Temperatur kecerahan (Kelvin)

K_1 = Konstanta kalibrasi spektral radian (watts/m².ster.μm)

K_2 = Konstanta kalibrasi suhu absolut (Kelvin)

L_{λ} = Nilai radian citra (watts/ m².ster.μm)

2. Konversi temperatur kecerahan ke celcius

Suhu yang telah didapat kemudian dikonversi ke celcius (°C) dengan rumus seperti persamaan 3 dibawah ini :

$$TB_C = TB_K - 273,15 \dots \dots \dots (3)$$

Analisis Fenomena *Urban Heat Island*:

Jika data suhu permukaan sudah ditemukan. lalu data tersebut dapat digunakan dalam analisis *Urban Heat Island*. Untuk mengetahui indeks intensitas dari *Urban Heat Island* dapat dihitung dengan persamaan 4 berikut [11].

$$HI = \frac{T_i - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

- T_i = Suhu permukaan tiap piksel
- T_{min} = Suhu Minimum di wilayah
- T_{max} = Suhu Maksimum di wilayah
- HI = Nilai intensitas dari fenomena UHI yang ditimbulkan

Metode ini serikali digunakan untuk meneliti serta membandingkan perkembangan dari wilayah perkotaan yang panas [11]. Dalam memperoleh nilai intensitas fenomena *Urban Heat Island* ini terdiri dari 5 klasifikasi, dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Intensitas Fenomena UHI

Kategori	Indeks Intensitas UHI	Tingkat Intensitas UHI
I	$HI < HI_{mean} - 1.5 S$	Area Sangat Dingin
II	$HI_{mean} - 1.5 S < HI < HI_{mean} - 0.5 S$	Area Dingin
III	$HI_{mean} - 0.5 S < HI < HI_{mean} + 0.5 S$	Area non UHI
IV	$HI_{mean} + 1.5 S < HI < HI_{mean} + 1.5 S$	Area UHI
V	$HI > HI_{mean} + 1.5 S$	Area UHI Tinggi

Sumber: Yuan..dkk.2023

Bahwasannya nilai HI untuk area sangat dingin dan dingin menunjukkan wilayah tersebut memiliki dampak untuk menurunkan pada fenomena pulau panas. Nilai HI untuk area yang non UHI menunjukkan bahwa suhu rata-rata sama dengan wilayah penelitian dan tidak menunjukkan adanya pulau dingin atau pulau panas. Nilai HI untuk area UHI dan area UHI tinggi menunjukkan bahwa suhu permukaan wilayah nya ini melebihi rata – rata [11].

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Suhu Permukaan

Dapat diketahui suhu permukaan Kota Tasikmalaya yang sudah diolah datanya melalui GEE diperoleh seperti dibawah ini.

Tabel 2. Suhu Permukaan Kota Tasikmalaya Tahun 2014 – 2023

Suhu Permukaan (°C)					
Tahun	2014	2016	2018	2020	2023
Maksimum	27,74	27,81	27,25	34,18	35,11
Rata-Rata	23,55	23,65	22,92	27,46	28,04
Minimum	20,44	17,97	19,82	22,25	17,6

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024.

Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu permukaan Kota Tasikmalaya naik signifikan dalam 9 tahun terakhir, dari rata-rata 23,55°C pada 2014 menjadi 28,04°C pada 2023. Kenaikan ini sebesar 25,12°C kemungkinan disebabkan oleh fenomena gelombang panas atau perubahan

penggunaan lahan tak terbangun menjadi terbangun dengan kepadatan bangunan yang tinggi. Lalu terdapat suhu permukaan Kota Tasikmalaya per kecamatan dari tahun 2014-2023 dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Suhu Permukaan Rata – Rata Kota Tasikmalaya Per Kecamatan Tahun 2014 – 2023

No	Suhu Permukaan Rata-Rata Kota Tasikmalaya Per Kecamatan Tahun 2014-2023 (°C)					
	Kecamatan	2014	2016	2018	2020	2023
1	Bungursari	23,82	24,04	22,96	27,92	27,97
2	Cibereum	23,59	23,54	23,42	27,64	28,26
3	Cihideung	25,94	26,07	25,53	30,01	32,16
4	Cipedes	25,19	25,12	24,51	29,84	29,77
5	Indihiang	24,49	24,63	23,49	28,86	29,11
6	Kawalu	22,87	22,92	22,19	26,72	27,73
7	Mangkubumi	23,81	24,04	23,03	27,28	28,82
8	Purbaratu	23,6	23,43	22,78	27,03	27,11
9	Tamansari	22,63	22,76	22,12	26,43	26,27
10	Tawang	25,39	25,69	25,13	28,79	30,34

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024.

Hasil analisis per kecamatan menunjukkan bahwa Kecamatan Cihideung memiliki suhu permukaan rata-rata tertinggi pada tahun 2014 hingga tahun 2023, dikarenakan kan terletak di tengah kota dengan kepadatan bangunan yang tinggi. Sebaliknya, Kecamatan Tamansari memiliki suhu rata-rata terendah pada tahun-tahun tersebut karena masih banyak memiliki lahan vegetasi.

Analisis Fenomena Urban Heat Island

Untuk analisis fenomena *Urban Heat Island* ini memiliki nilai standar deviasi dengan menggunakan rumus klasifikasi intensitas fenomena Urban Heat Island yang terbagi menjadi 5 kategori, setelah dihitung maka mendapat hasil seperti Tabel 4.

Tabel 4. Luas Fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya Tahun 2014 – 2023

Kategori	Luas Fenomena UHI di Kota Tasikmalaya (km ²)				
	2014	2016	2018	2020	2023
I	0,49	1,74	1,69	1,05	14,41
II	68,47	66,72	65,57	70,40	43,29
III	63,51	62,71	63,09	58,96	67,09
IV	33,62	34,74	35,51	33,81	44,26
V	16,63	16,81	16,86	18,49	13,66
Total	182,73	182,73	182,73	182,73	182,73

 = Area dengan Fenomena *Urban Heat Island*

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024.

Hasil analisis menunjukkan bahwa luas fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya meningkat sebesar 7,67 km² dalam 9 tahun terakhir, dari 50,25 km² pada tahun 2014 menjadi 57,92 km² pada tahun 2023. Kenaikan ini kemungkinan disebabkan oleh laju pertumbuhan penduduk yang meningkat yang berdampak pada pembangunan dan peningkatan infrastruktur tanpa disertai perluasan area hijau, sehingga memicu perluasan fenomena *Urban Heat Island*. Adapun fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya luas per kecamatan,

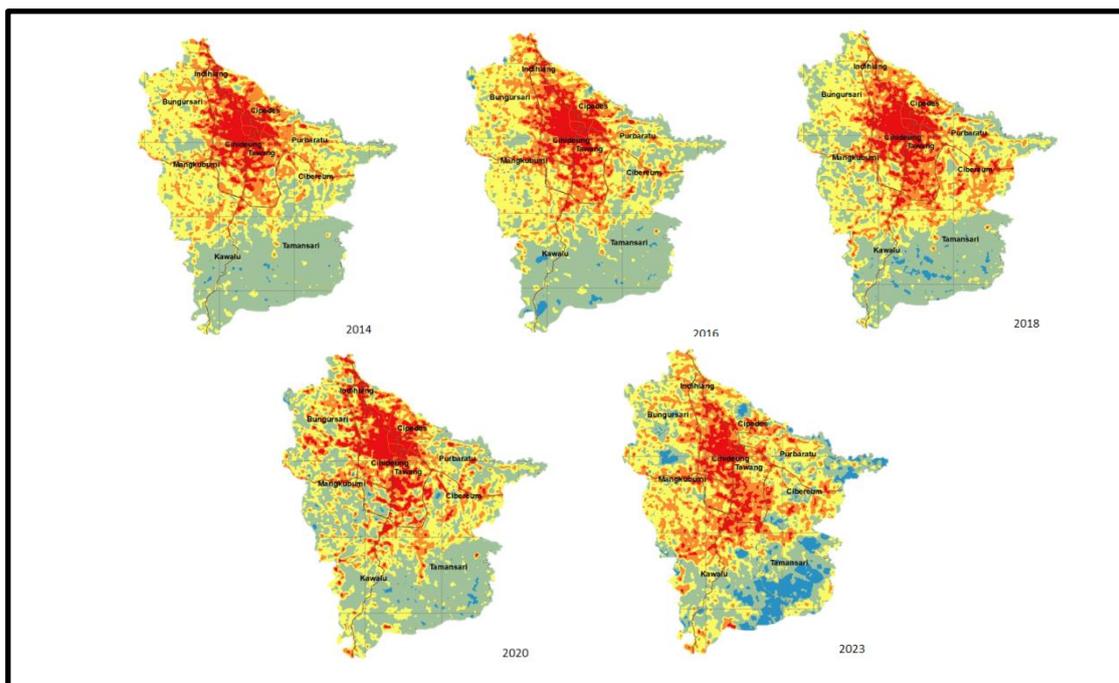
dengan menggabungkan data dari kelas IV dan V, dikarenakan keduanya termasuk area dengan *Urban Heat Island*. Detailnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Luas Fenomena *Urban Heat Island* Kota Tasikmalaya Berdasarkan Kecamatan Tahun 2014 – 2023

No	Kecamatan	Luas Fenomena UHI Kota Tasikmalaya (km ²)				
		2014	2016	2018	2020	2023
1	Bungursari	4,82	5,54	3,06	6,27	4,07
2	Cibereum	4,29	4,08	7,58	5,44	5,85
3	Cihideung	5,06	5,05	5,10	4,62	5,09
4	Cipedes	7,15	6,44	6,46	6,64	5,42
5	Indihiang	6,22	6,43	4,76	6,18	4,83
6	Kawalu	3,67	3,72	4,80	4,99	10,78
7	Mangkubumi	7,22	7,98	6,41	5,70	9,23
8	Purbaratu	3,21	2,24	2,48	2,06	1,86
9	Tamansari	2,24	3,59	4,92	4,38	5,73
10	Tawang	6,24	6,42	6,75	5,98	5,03
Total		50,25	51,55	52,37	52,30	57,92

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2024.

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui beberapa kecamatan di Kota Tasikmalaya memiliki luas *Urban Heat Island* terbesar pada tahun-tahun tertentu, seperti Kecamatan Mangkubumi (2014 dan 2016), Kecamatan Cipedes (2018 dan 2020), dan Kecamatan Kawalu (2023). Luas *Urban Heat Island* dapat berubah setiap tahun bisa diakibat kan berkurangnya lahan vegetasi, kerapatan bangunan, kurangnya kualitas Ruang Terbuka Hijau, dsb. Sedangkan Kecamatan Tamansari memiliki luas terkecil pada tahun 2014 dan Kecamatan Purbaratu memiliki luas terkecil dari tahun 2016 hingga tahun 2023 dengan mengalami penurunan luas selama tahun tersebut. Untuk Kecamatan Kawalu mengalami peningkatan luas *Urban Heat Island* yang signifikan selama 9 tahun, kemungkinan disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan. Adapun perkembangan fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya dari tahun 2014 – 2023 dapat dilihat dalam Gambar 2.



Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Gambar 2. Peta Sebaran Fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya tahun 2014, 2016,

Berdasarkan gambar diatas mengenai sebaran fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya, sebagian besar luas fenomena *Urban Heat Island* di Kota Tasikmalaya ini berada di pusat Kota Tasikmalaya (Kecamatan Cihideung dan Kecamatan Tawang) dan mulai tersebar ke arah bawah Kota Tasikmalaya (Kecamatan Kawalu).

D. Kesimpulan

Kota Tasikmalaya mengalami perubahan suhu permukaan dan fenomena *Urban Heat Island* yang signifikan dalam 9 tahun terakhir. Kecamatan Mangkubumi (2014 – 2016), Kecamatan Cipedes (2018 – 2020) dan Kecamatan Kawalu (2023) merupakan kecamatan dengan fenomena *Urban Heat Island* terluas di Kota Tasikmalaya. Luasnya fenomena *Urban Heat Island* ini dapat disebabkan oleh kenaikan laju pertumbuhan penduduk yang pesat dan disebabkan oleh adanya penambahan pembangunan yang mengurangi lahan vegetasi. Selain itu, kecamatan dengan luas fenomena *Urban Heat Island* yang paling besar, tidak memiliki area vegetasi yang mencukupi.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini:

1. Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya (Pihak Pemerintah)
2. Badan Pertanahan Nasional Kota Tasikmalaya (Pihak Pemerintah)

Daftar Pustaka

- [1] Darmawan, S., & Barry, T. Al. (2022). Analisis Fenomena Urban Heat Island Menggunakan Google Earth Engine (Studi kasus: Jawa Barat, Indonesia). In *FTSP Series*
- [2] Fakhrian, R., Hindersah, H., & Burhanudin, H. (2015). Arah Pengembangan Sabuk Hijau (Green Belt) di Kawasan Industri Kariangau (KIK) Kota Balikpapan. *Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota*, 15-20.
- [3] Fawzi, N.I. (2017). Mengukur Urban Heat Island Menggunakan Penginderaan Jauh, Kasus Di Kota Yogyakarta, *Majalah Ilmiah Globe*. 19(2). 195, <https://doi.org/10.24895/mig.2017.19-2.603>

- [4] Haryanto, H.C., & Prahara, S, A. (2019). Perubahan Iklim, Siapa Yang Bertanggung Jawab? *Insight: Jurnal Ilmiah Psikologi*. 21(2).50. <https://doi.org/10.26486/psikologi.v21i2.811>
- [5] Hermawan, E. (2017). Fenomena Urban Heat Island (Uhi) Pada Beberapa Kota Besar Di Indonesia Sebagai Salah Satu Dampak Perubahan Lingkungan Global.
- [6] Murtiningsih, Siti. (2023). Manusia dan Perubahan Iklim. <https://www.kompas.id/baca/opini/2023/08/07/manusia-dan-perubahan-iklim>
- [7] Nandana, K. D., & Hindersah, H. (2021). Evaluasi Pemanfaatan Area Kiara Artha Park Sebagai Ruang Publik. *Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota*, 7(1), 257-264.
- [8] Rakuasa, H., & Lasaiba, M.A. (2023). Analisis Suhu Permukaan Daratan di Kabupaten Buru Menggunakan Data Citra Satelit MODIS Berbasis Cloud Computing Google Earth Engine. *Jurnal Geografi Dan Pendidikan Geografi*. 2(2).71–80. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss2pp71-81>.
- [9] Weishaguna, W., Hindersah, H., Damayanti, V., & Pradifta, F. S. (2022). Kampung Hejo SAE: Design Assistance of a Covid-19-Resilience Neighborhood. *MIMBAR: Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 34-43.
- [10] Wibowo, L.A., Sholichin, M., Rispiningtati, & Asmaranto, R. (2013). Penggunaan Citra Aster dalam Identifikasi Peruntukan Lahan Pada Sub DAS Lesti (Kabupaten Malang). *Jurnal Teknik Pengairan*.4(1). 39–46, www.aster-indonesia.com
- [11] Yuan, S., Ren,Z., Shan,X., Deng,Q., & Zhou,Z. (2023). Seasonal Different Effects of Land Cover on Urban Heat Island in Wuhan’s Metropolitan Area, *Urban Climate*. 49. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101547>
- [12] Yuhandri. (2019). Perbandingan Metode Cropping Pada Sebuah Citra Untuk Pengambilan Motif Tertentu Pada Kain Songket Sumatera Barat. *Jurnal Komtek Info*. 6(1). 96–105. [http://lppm.upiypk.ac.id/ojsupi/index.php/KOMTEKINFO5th ed](http://lppm.upiypk.ac.id/ojsupi/index.php/KOMTEKINFO5th%20ed). Jakarta: Erlangga; 2000.
- [13] Ariyani, D. (2018). Variabilitas Curah Hujan dan Suhu Udara serta Pengaruhnya Terhadap Neraca Air Irigasi di Daerah Aliran Sungai Ciliwung. *Jurnal Irigasi*, 12(2), 97. <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i2.97-108>.
- [14] Nugraha, S., Hindersah, H., & Fardani, I. (2021). Kajian Penggunaan Green Infrastruktur dalam Upaya Penurunan Suhu Permukaan di Wilayah SWK Tegalega. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 1(1), 62–71. <https://doi.org/10.29313/jrpk.v1i1.150>.
- [15] Rahmatullah, Z. G., & Saraswati. (2021). Kajian Mitigasi Bencana Berbasis Kearifan Budaya Lokal di Kampung Adat Naga Desa Neglasari Kecamatan Salawu Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/10.29313/jrpk.v1i2.372>.