

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI URBAN HEAT ISLAND DI KOTA BANDARLAMPUNG

Mia Ermawati¹, Andi Syahputra², Titin Mutmainah³

^{1,2,3} Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

Informasi Artikel:

Diterima: 28 Agustus 2022
Naskah perbaikan: 29 Desember 2022
Disetujui: 20 Januari 2023
Tersedia Online: 2 April 2023

Kata Kunci:

UHI, Vegetasi, Bangunan, NDVI, LST

Korespondensi:

Titin Mutmainah
Prodi Perencanaan Wilayah,
Institut Teknologi Sumatera,
Indonesia

Email:

titinmutmainah56@gmail.com

Abstrak: Fenomena Urban Heat Island telah terjadi di beberapa kota besar di dunia maupun di Indonesia, serta telah menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti ketidaknyamanan dalam beraktivitas, penggunaan energi berlebihan, serta gangguan kesehatan. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan pembentukan UHI, seperti peningkatan emisi gas rumah kaca serta alih fungsi lahan. Pemahaman mengenai faktor pembentuk UHI ini dapat membantu meminimalkan peningkatan UHI di suatu kota. Dengan mengambil studi kasus Bandar Lampung, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh faktor vegetasi dan bangunan terhadap pembentukan UHI. Metode analisis yang digunakan yaitu menggunakan metode NDVI, NDBI, dan LST yang digunakan untuk mengidentifikasi persebaran kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan suhu permukaan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh bahwa nilai UHI tertinggi di Kota Bandar Lampung terjadi pada kelas UHI III. Dimana nilai UHI pada Tahun 2016 yaitu sebesar 0,1°C lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2020. Kedua faktor yang telah dianalisis menunjukkan bahwa faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan dalam pembentukan Urban Heat Island di Kota Bandar Lampung.

Abstract: Urban Heat Islands (UHI) has occurred in several major urban areas worldwide, also in several urban areas in Indonesia. This occurrence has caused many negative impacts, such as inconvenience in people's daily activity, excessive use of energy, and health problems. There are several factors that may contribute on the formation of UHI, which are Green House Gas (GHG) emission and land use change. Understanding the factors that significantly contribute on the formation of UHI is important to minimize its effect. Using a case study in Bandar Lampung, a middle-sized city in south part of Sumatera, this research is conducted to investigate the effect of vegetation and building on the formation of UHI. This research utilized NDVI, NDBI, and LST method to identify vegetation and building density, and surface temperature. Analysis result shows that the highest UHI Value in Bandar Lampung exists in the UHI III category, with the value of UHI in 2016 was 0,1 degrees higher than the one in 2020. This research may demonstrate that the vegetation and building density contribute significantly in the formation of UHI in the case study area..

Copyright ©2022

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

1. PENDAHULUAN

Bumi memiliki rerata suhu sekitar 1°C dan mengalami peningkatan pada tahun 2017 sebesar 0,2°C (IPCC, 2018). Peningkatan suhu rata-rata global dapat mengakibatkan perubahan suhu bumi salah satunya yaitu perubahan iklim (EPA, 2016). Faktor alam telah menyebabkan iklim berubah, namun aktivitas manusia menjadi penyebab utama dalam perubahan yang saat ini terjadi (EPA, 2016). Aktivitas manusia yang menjadi penyebab dalam kenaikan suhu permukaan global yaitu pada peningkatan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan melalui penggunaan bahan bakar fosil seperti pada transportasi, alih fungsi lahan seperti hutan menjadi lahan pertanian, termasuk alih fungsi lahan menjadi bangunan (LAPAN, 2021). Adanya berbagai aktivitas tersebut apabila dalam



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

melakukan pengembangan kota tidak terarah tentunya dapat meningkatkan suhu permukaan. Dari peningkatan suhu tersebut mengakibatkan terbentuknya fenomena *Urban Heat Island*.

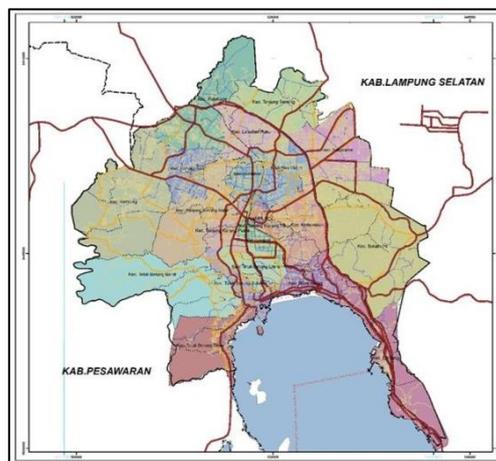
Kota Bandar Lampung memiliki fungsi sebagai pusat kegiatan pemerintahan, sosial, politik, pendidikan dan kebudayaan, serta pusat kegiatan perekonomian daerah Lampung (BPS, 2021). Pemusatan berbagai kegiatan di Kota Bandar Lampung tersebut, berpotensi menimbulkan aktivitas tinggi dan padat. Jika dalam melakukan pengembangan kota tidak terarah, maka akan menimbulkan permasalahan (Kurnianti & Rahmi, 2020). Masalah yang sering sekali terjadi yaitu bagi lingkungan perkotaan seperti naiknya suhu yang dapat berpotensi menyebabkan pembentukan *Urban Heat Island* (Kurnianti & Rahmi, 2020).

Dalam pembentukannya, *Urban Heat Island* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Namun dalam penelitian ini faktor yang digunakan yaitu merupakan faktor vegetasi dan bangunan. Alasan menggunakan vegetasi dan bangunan sebagai faktor yang mempengaruhi UHI yaitu karena dalam terciptanya efek yang dihasilkan UHI perlu dijelaskan beserta sifat fisik faktor terkontrolnya. Dimana, dalam upaya mitigasinya lebih fokus untuk mengubah faktor yang dapat dikendalikan seperti peningkatan jumlah ruang hijau. (Asmiwyati, 2018). Tujuan untuk melakukan penelitian mengenai faktor UHI ini yaitu untuk dapat membantu meminimalisir peningkatan *Urban Heat Island* di suatu kota. Mengingat, dampak yang ditimbulkan dari *Urban Heat Island* ini akan membuat ketidaknyamanan bagi masyarakat dalam beraktivitas, penggunaan energi berlebih, hingga gangguan kesehatan (Maru, et al., 2015).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan wilayah di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: Badan Informasi Geospasial, 2021)

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa citra landsat 8 yang diperoleh dari USGS. Citra Landsat 8 yang digunakan yaitu band 4, 5, 6, dan 10. Untuk menganalisis LST, dalam penelitian ini tidak menggunakan band 11 dikarenakan penggunaan band 10 lebih baik dibanding band 11. Dimana pada band 11 terdapat gangguan (*stray light*). Kemudian untuk data sekunder diperoleh melalui website resmi BMKG Kota Bandar Lampung untuk mendapatkan data suhu udara tahun 2016-2020. Adapun data yang dibutuhkan yaitu berupadata citra Landsat 8 OLI dan TIRS tahun 2016 dan 2020. Untuk melakukan uji akurasi, peneliti menggunakan data suhu udara yang diperoleh dari BMKG Kota Bandar Lampung.

Sedangkan untuk uji akurasi kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan menggunakan *Google Earth*.

2.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial dan analisis statistik. Analisis spasial digunakan untuk melakukan pemetaan suhu permukaan dan UHI. Setelah itu, akan dilakukan analisis hubungan suhu permukaan dengan kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan. Kemudian untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya dilapangan, pada penelitian ini melakukan uji akurasi dengan menggunakan metode uji akurasi kappa.

Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis regresi linear sederhana. Regresi linear sederhana bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel (X) variabel bebas terhadap variabel (Y) variabel terikat (Yuliana, 2016). Selain itu, analisis ini juga hanya terdiri dari satu variabel bebas. Sedangkan, untuk analisis regresi linear berganda memiliki lebih dari satu variabel bebas. Uji signifikansi hipotesis yang digunakan yaitu dengan uji-t.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persebaran Fenomena Urban Heat Island di Kota Bandarlampung

1. Langkah-langkah Penyusunan *Land Surface Temperature* dan Perhitungan UHI

- a. Studi literatur
Studi literatur dilakukan untuk menjadi referensi dalam penyelesaian penelitian ini. Adapun tinjauan mengenai referensi tersebut yaitu yang berkaitan dengan penginderaan jauh dan fenomena terbentuknya *Urban Heat Island*.
- b. Pengumpulan data
Data yang digunakan untuk melakukan pengolahan pada penelitian ini yaitu berupa data citra Landsat 8 pada tahun 2016 dan tahun 2020.
- c. *Cropping* citra
Pemotongan citra dilakukan dengan memasukkan citra landsat 8 band 4, 5, 6, dan 10 yang kemudian di Overlay menggunakan batas administrasi Kota Bandarlampung. Tujuannya untuk membatasi wilayah penelitian yang digunakan.
- d. Koreksi radiometrik
Pada tahap ini akan dilakukan analisis TOA (*Top Of Atmospheric*) dengan menggunakan *Radiance Rescaling factors* pada metadata Landsat 8 (Guntara, 2016).
- e. *Brightness Temperature*
Untuk menemukan TB disuatu area perlu adanya pancaran spectral TOA dari (Lλ)TB.
- f. *Normalize Difference Vegetation Index (NDVI)*
Melakukan estimasi NDVI dengan menggunakan OLI *sensor optical band* 4 dan 5.
- g. *Normalized Differed Build-up Index*
Analisis ini dilakukan untuk melihat kerapatan bangunan.
- h. *Estimation of Proportion of Vegetation (PV)*
Melakukan estimasi perhitungan PV dengan menggunakan NDVI sebelumnya.
- i. *Emissivity (E)*
Setelah melakukan analisis *Proportion of Vegetation* dilanjutkan dengan melakukan analisis untuk mendapatkan nilai emisivitas.
- j. *Land Surface Temperature (LST)*
Perhitungan LST dilakukan dengan menggunakan teknik algoritma *Split-Window (SW)*. Analisis ini dilakukan untuk melihat nilai suhu permukaan.
- k. Setelah melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *Land Surface Temperature*, selanjutnya melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai UHI.

2. Suhu Permukaan Lahan (*Land Surface Temperature*)

Berdasarkan analisis yang dilakukan, suhu permukaan lahan menunjukkan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata suhu sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai Minimum - Maksimum Suhu Permukaan

Tahun	Suhu Permukaan (°C)		
	Maksimum	Minimum	Rata-rata
2016	30,24	18,20	24,82
2020	31,13	12,80	25,379

(Sumber: *Pegolahan data, 2022*)

Hasil pengolahan suhu permukaan yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan suhu permukaan dimana pada tahun 2016 suhu permukaan lahan tertinggi di Kota Bandarlampung yaitu 30,2 °C sedangkan pada tahun 2020 suhu permukaan lahan Kota Bandarlampung mencapai 31,13°C. Pemicu dari kenaikan suhu permukaan tersebut yaitu sejalan dengan adanya perkembangan fisik berupa lahan terbangun dan jumlah kepadatan penduduk yang meningkat setiap tahunnya. Suhu dengan rentang 27 - 31,13°C tersebar di hampir semua kecamatan di Kota Bandarlampung. Untuk hasil pemetaan suhu permukaan Kota Bandarlampung tahun 2016 dan tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 3.

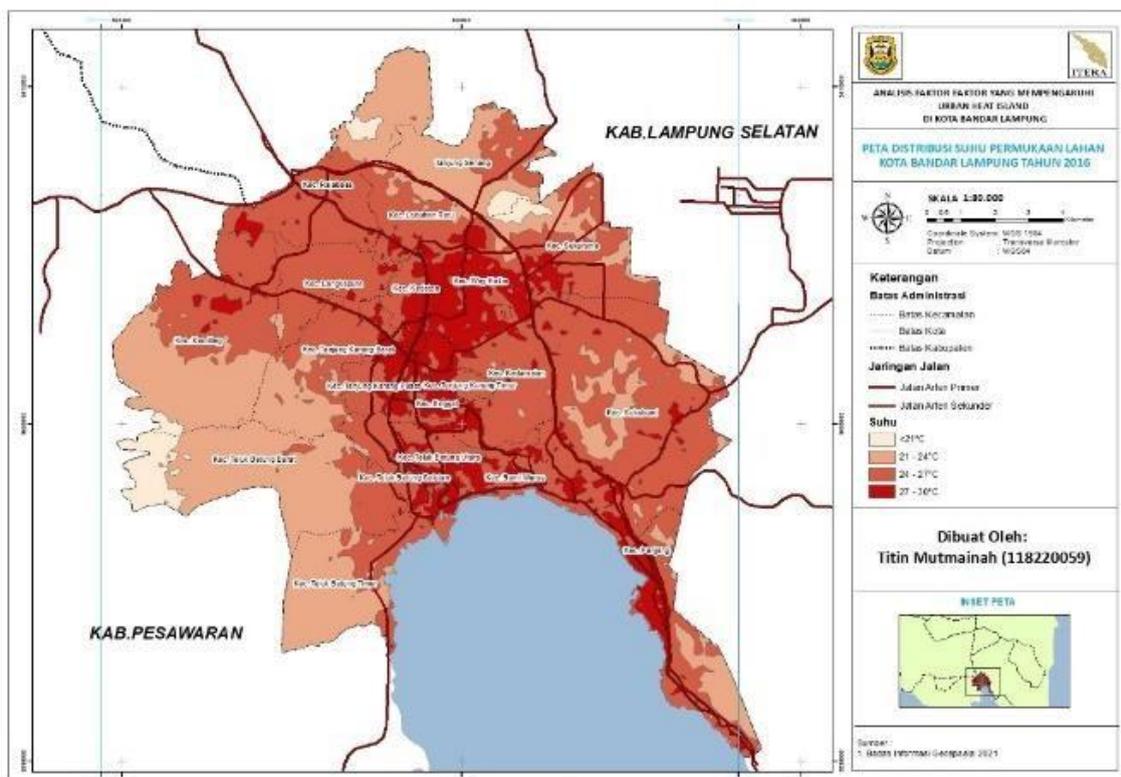
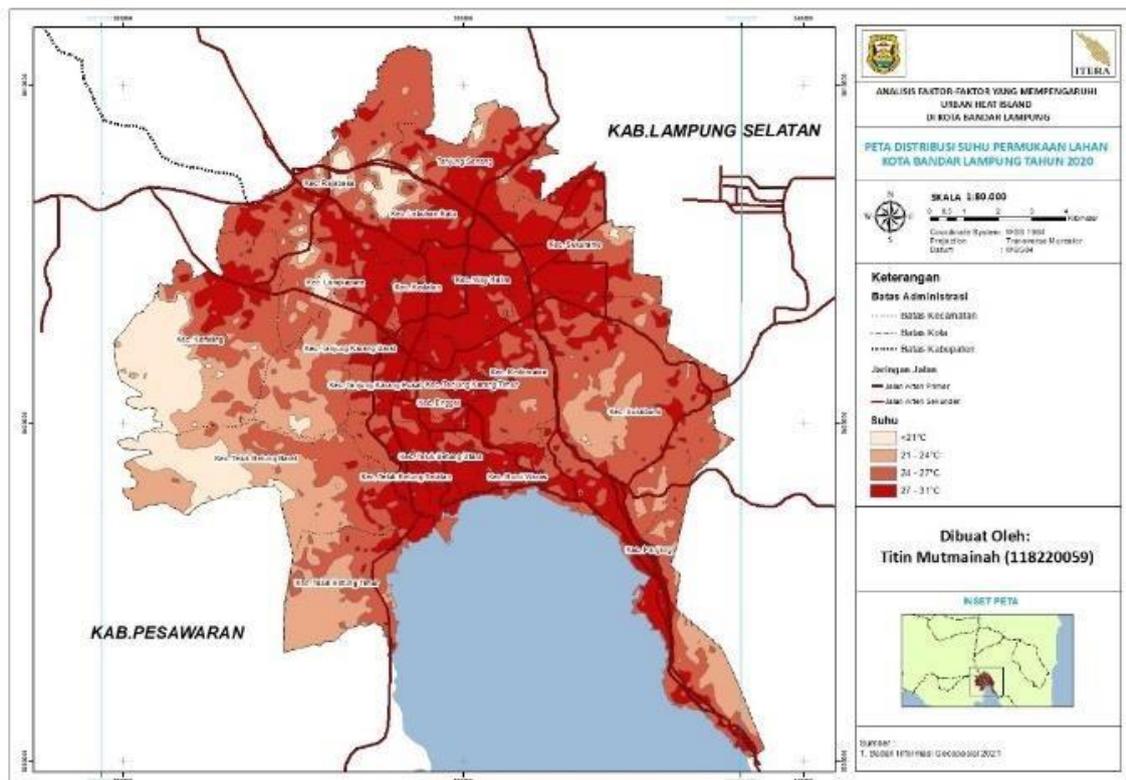
4. Analisis Suhu Permukaan dan Suhu Udara di Kota Bandarlampung

Uji validasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data suhu udara yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Bandarlampung. suhu rata-rata permukaan hasil olahan citra menunjukkan selisih nilai suhu yaitu 3°C lebih rendah dibanding suhu udara dari stasiun klimatologi.

Tabel 3. Data Suhu Udara BMKG

No	Keterangan	Suhu Harian 23 Juli 2016 (°C)	Suhu Harian 25 Desember 2020 (°C)
		Stasiun Meteorologi Maritim Panjang	
1	Suhu Minimum	25	25,4
2	Suhu Maksimum	33,8	34
3	Suhu Rata-rata	28,4	28

(Sumber: *BMKG Kota Bandarlampung*)

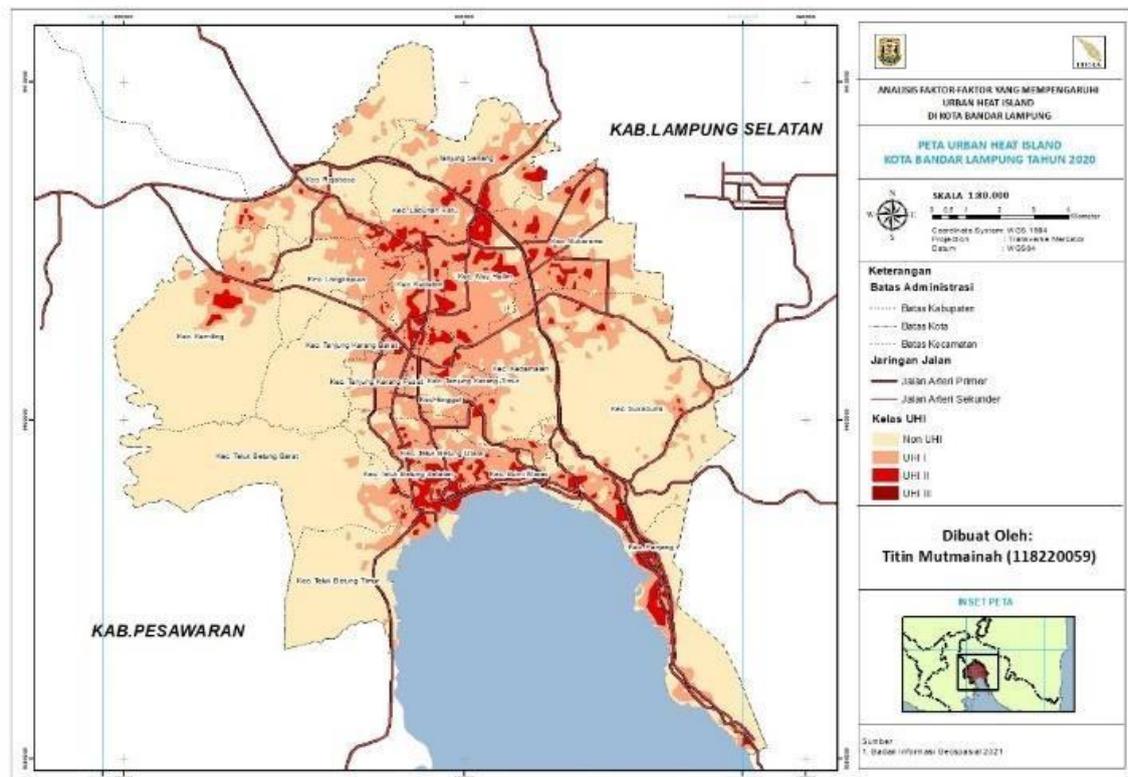
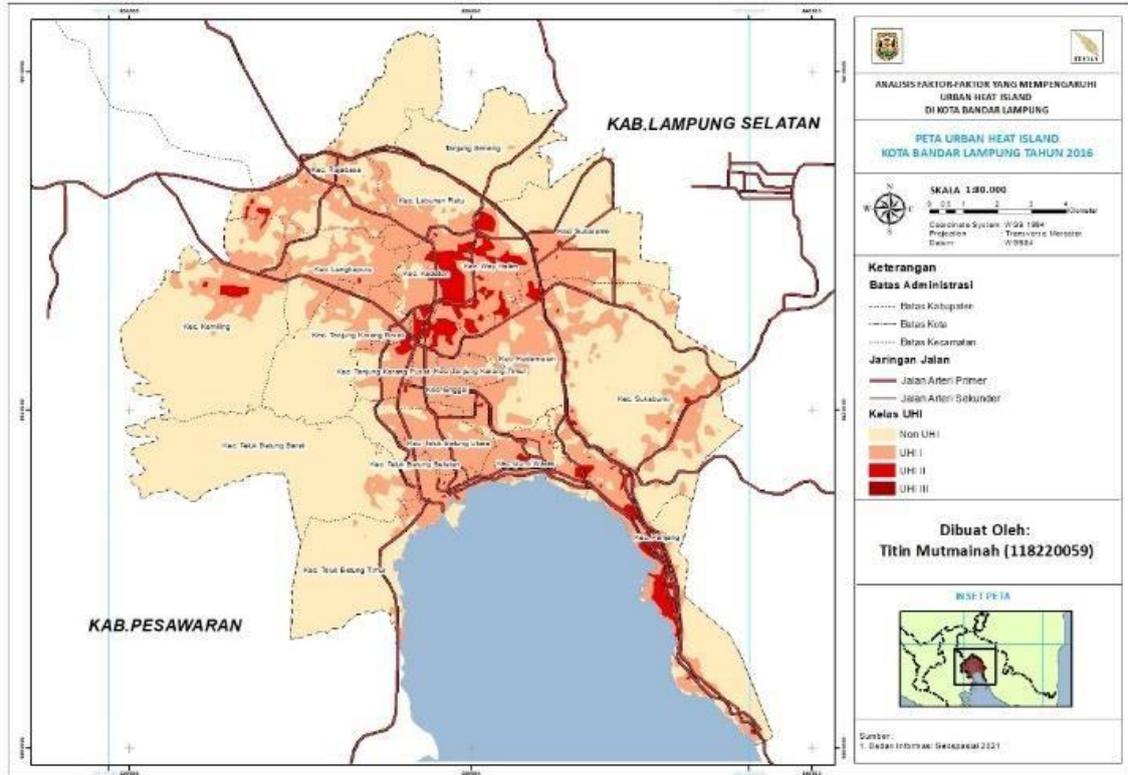


Gambar 3. Peta Distribusi Suhu Permukaan Lahan Kota Bandar Lampung Tahun 2016 dan Tahun 2020
(Sumber: Pengolahan data, 2022)

5. Persebaran *Urban Heat Island* di Kota Bandar Lampung

Kelas UHI tertinggi pada tahun 2016 dan tahun 2020 yaitu berada pada kelas UHI III seperti pada Gambar 4. Fenomena UHI di Kota Bandar Lampung terjadi di kecamatan yang tutupan lahannya

merupakan lahan terbangun. Kecamatan yang mengalami fenomena UHI terjadi terutama pada wilayah yang fungsinya merupakan pusat dari kegiatan masyarakat. Sedangkan untuk daerah yang memiliki nilai UHI yang rendah bahkan tidak terdampak UHI merupakan daerah kawasan penyangga Kota Bandarlampung yang didominasi oleh lahan bervegetasi.



Gambar 4. Peta Persebaran Fenomena *Urban Heat Island* Tahun 2016 dan Tahun 2020
(Sumber: Pengolahan data, 2022)

3.2. Faktor-faktor yang menyebabkan Urban Heat Island di Kota Bandarlampung

a. Kerapatan vegetasi

Perolehan nilai indeks kerapatan vegetasi dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan transformasi citra NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Melalui transformasi tersebut, akan melihat nilai kerapatan vegetasi di Kota Bandarlampung pada tahun 2016 dan tahun 2020 dengan hasil seperti pada Gambar 5. Nilai kerapatan vegetasi yang didapat memiliki perbedaan luas pada setiap masing-masing kelas. Untuk lahan yang tidak bervegetasi berada di beberapa titik daerah Kota Bandarlampung seperti daerah yang merupakan kawasan pesisir yaitu Kecamatan Teluk Betung Timur, Teluk Betung Selatan, Bumi Waras, dan Kecamatan Panjang. Kemudian beberapa daerah yang difungsikan sebagai kawasan perumahan seperti Kecamatan Sukarame, Rajabasa, dan Kedamaian.

b. Kerapatan Bangunan

Untuk dapat diketahui bahwa semakin tinggi nilai kerapatan suatu wilayah, maka menggambarkan bahwa suatu wilayah tersebut memiliki kerapatan bangunan yang rapat. Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa persebaran kerapatan bangunan berada di daerah pusat kegiatan masyarakat, industri, dan juga wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Seperti Kecamatan Teluk Betung Selatan, Bumi Waras, Panjang, Tanjung Karang Timur, Teluk Betung Utara, Tanjung Karang Pusat, Kedaton, dan Way Halim.

c. Uji Akurasi

Tujuan dilakukannya uji akurasi ini yaitu untuk mengetahui keakuratan hasil pengolahan citra dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Adapun variabel yang dilakukan uji akurasi yaitu berupa lahan terbangun dan juga vegetasi. Dalam menentukan titik uji akurasi pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik *random sampling*. Titik sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 60 titik, yang terdiri dari 30 titik pada setiap kelas tutupan lahan seperti pada Gambar 7.

Tabel 4. Matrik Konfusi Tahun 2016

2016				
Tutupan Lahan	Lahan Terbangun	Vegetasi	Jumlah	User's Accuracy
Lahan Terbangun	28	2	30	93,33%
Vegetasi	2	28	30	93,33%
Jumlah	30	30	60	
<i>Producer's Accuracy</i>	93,33%	93,33%		
<i>Overall Accuracy</i>	93,33%			
<i>Kappa Accuracy</i>	86,66%			

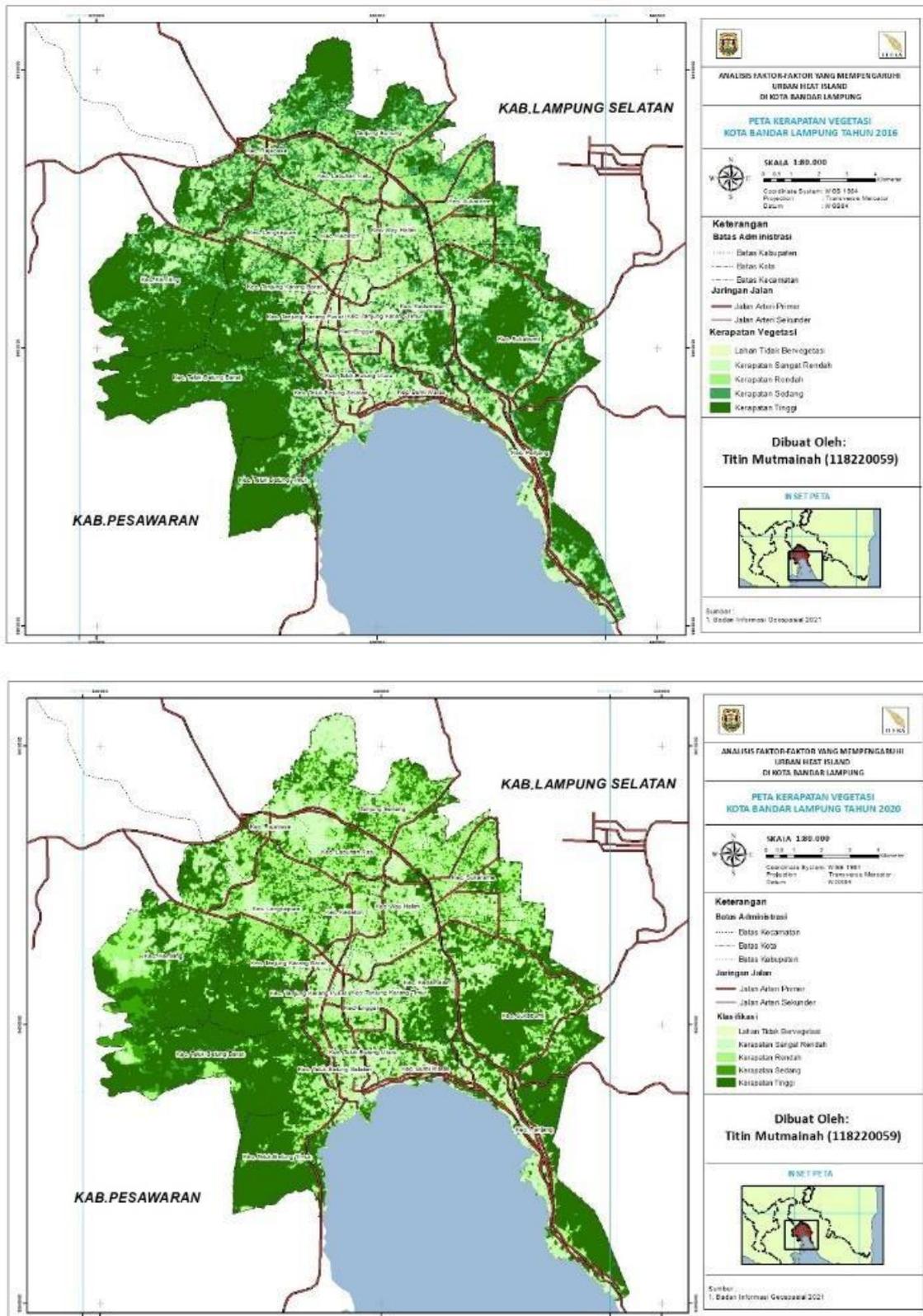
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Tabel 4. Matrik Konfusi Tahun 2020

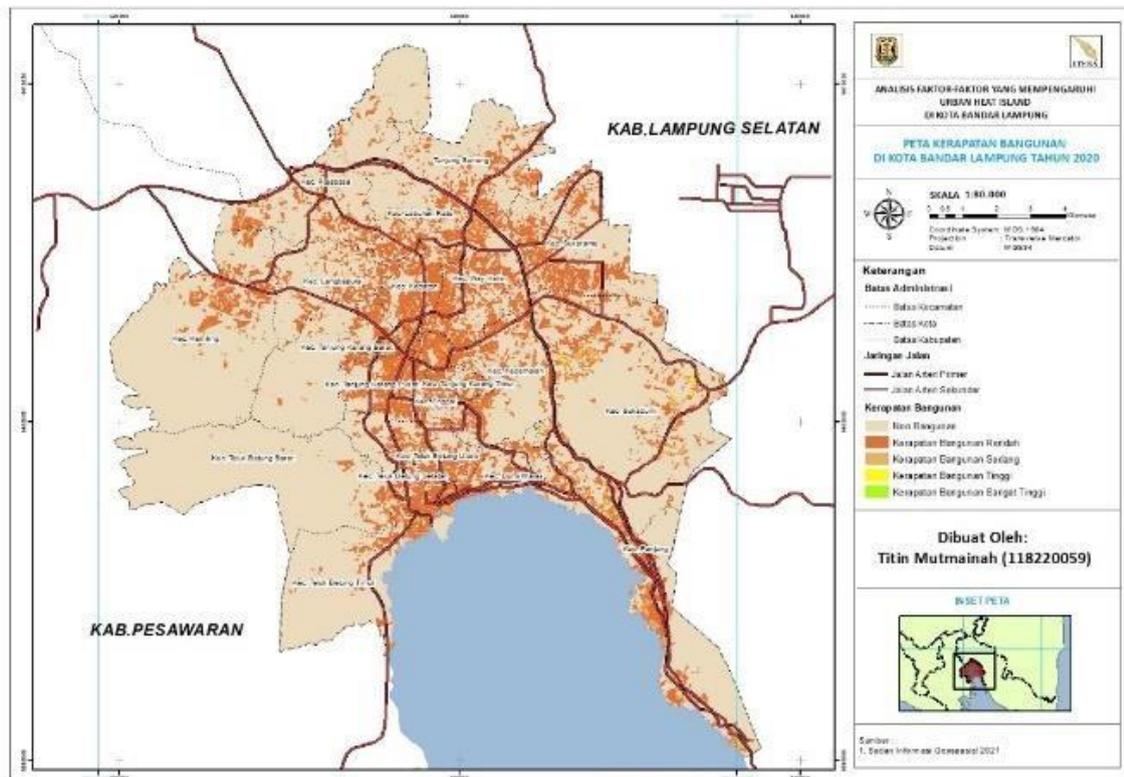
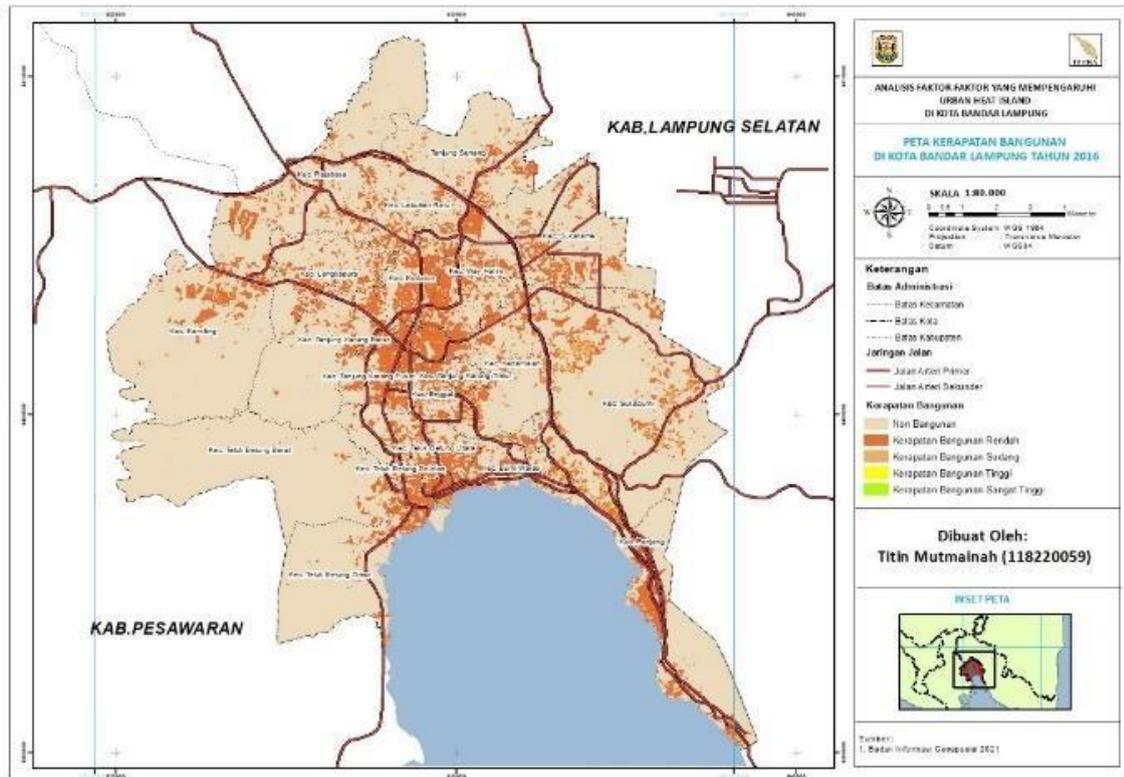
2020				
Tutupan Lahan	Lahan Terbangun	Lahan NonTerbangun	Jumlah	User's Accuracy
Lahan Terbangun	28	2	30	93,33%
Lahan NonTerbangun	3	27	30	90,00%
Jumlah	31	29	60	
<i>Producer's Accuracy</i>	90,32%	93,10%		
<i>Overall Accuracy</i>	91,67%			
<i>Kappa Accuracy</i>	83,33%			

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

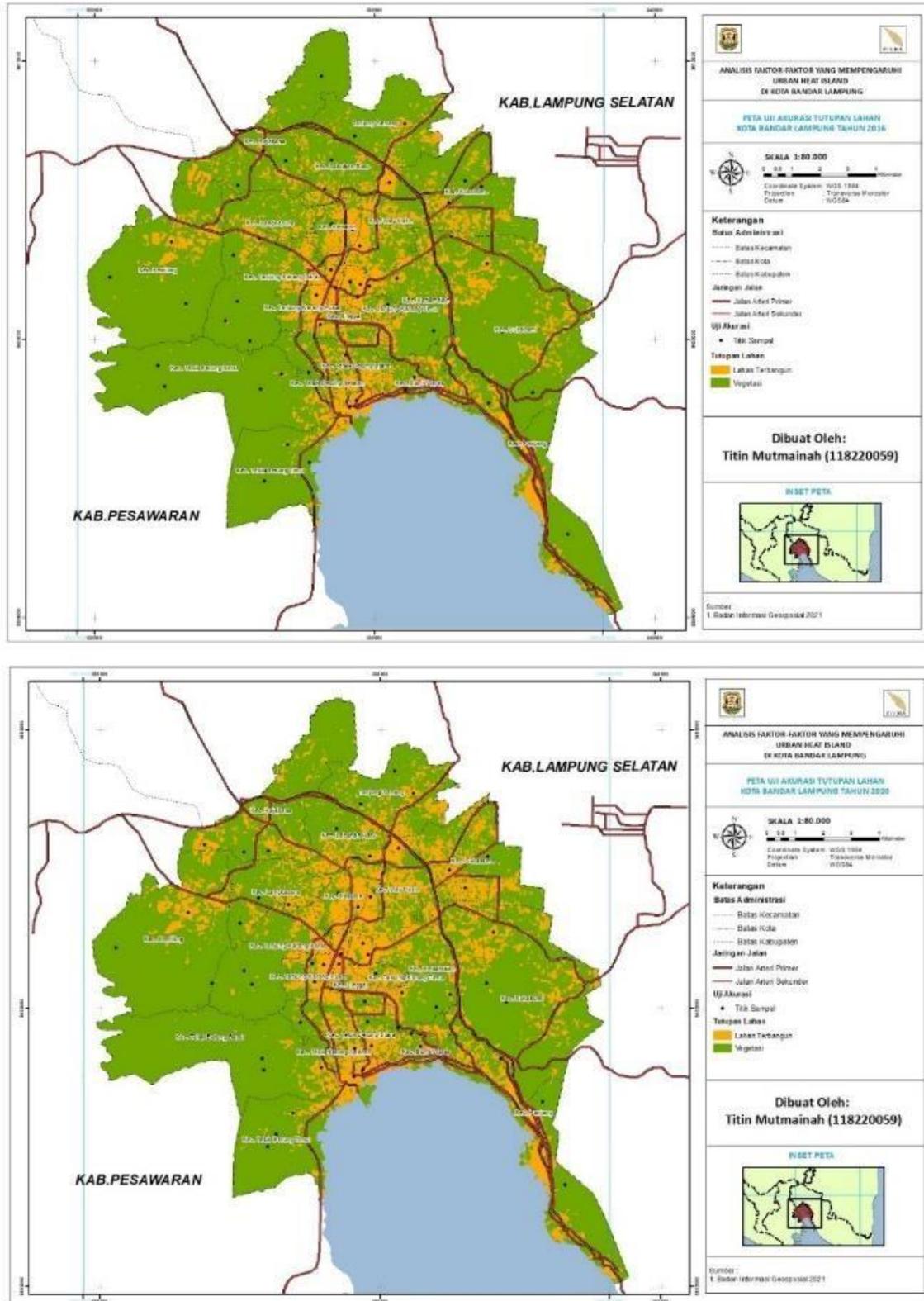
Berdasarkan hasil uji akurasi yang telah dilakukan, pada tahun 2020 menghasilkan nilai akurasi kappa sebesar 83,33%. Artinya, peta tutupan lahan yang telah dihasilkan dapat dipercaya. Berdasarkan kategori kesesuaian akurasi kappa menurut Viera dan Garet (2005), menyatakan bahwa angka tersebut masuk kedalam kategori *Almost perfect Agreement* dengan rentang nilai kappa 81%-99%.



Gambar 5. Peta Kerapatan Vegetasi Kota Bandar Lampung Tahun 2016 dan tahun 2020
(Sumber: Pengolahan data, 2022)



Gambar 6. Peta Kerapatan Bangunan di Kota Bandarlampung Tahun 2016 dan Tahun 2020 (Sumber: Pengolahan data, 2022)

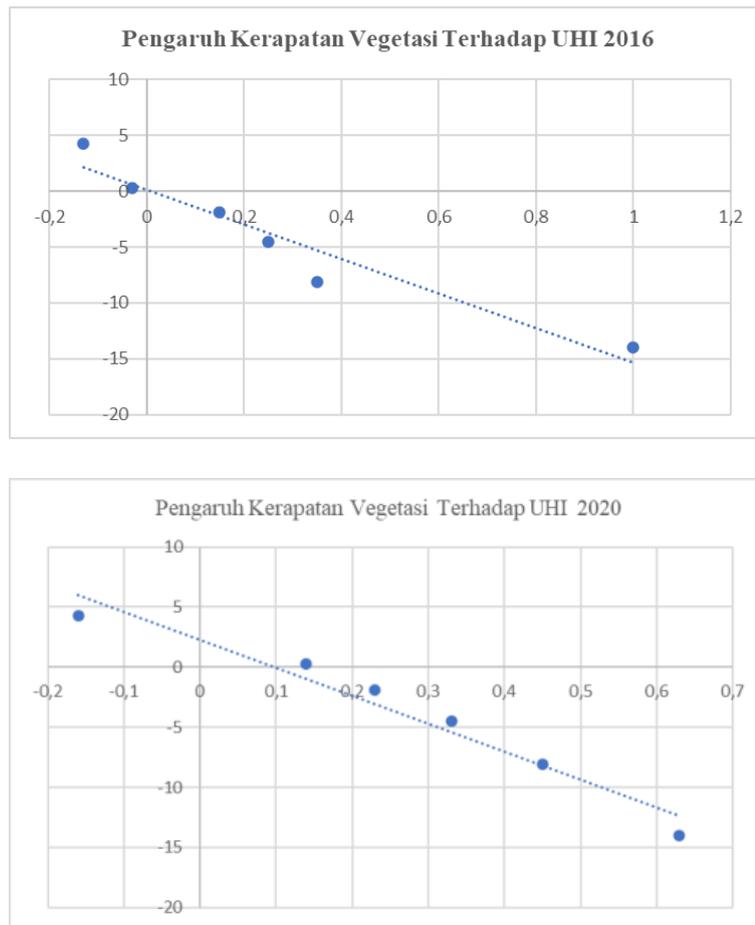


Gambar 7. Peta Persebaran Titik Sampel Tahun 2016 dan Tahun 2020
(Sumber: Pengolahan data, 2022)

d. Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap UHI

Analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh kerapatan vegetasi terhadap UHI yaitu dengan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Dimana melalui analisis ini akan dilihat korelasi antara kerapatan vegetasi terhadap UHI di Kota Bandarlampung. Melalui uji korelasi ini

dapat mengetahui besar pengaruh kerapatan vegetasi terhadap Pembentukan UHI di Kota Bandarlampung.



Gambar 8. Pengaruh Kerapatan Vegetasi terhadap UHI
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Tabel 6. Hasil Uji t tabel dan t hitung

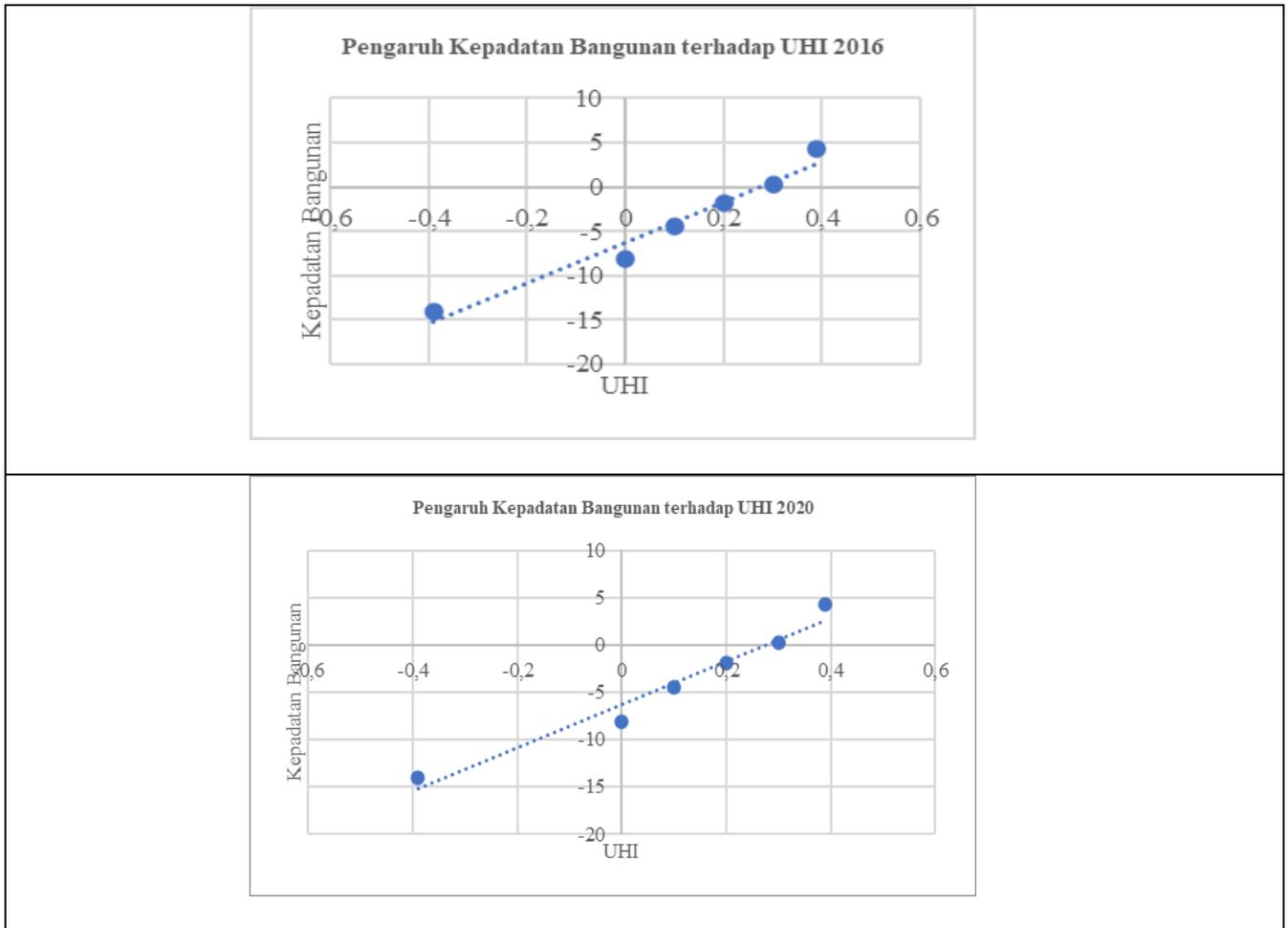
Tahun	Probabilitas	t hitung	t tabel	sig
2016		4,110	2,776	0,002
2020	0,05 (95%)	21,251	2,776	0,015

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Informasi diatas menjelaskan bahwa vegetasi dengan suhu permukaan memiliki korelasi yang berbanding terbalik yang ditandai dengan tanda negatif (-). Artinya semakin tinggi tingkat kerapatan vegetasi maka suhu permukaan yang disuatu wilayah akan semakin rendah dan berpengaruh terhadap pengurangan wilayah yang terdampak UHI. Berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai yang diperoleh menunjukkan t hitung > t tabel ($4,110 > 2,776$ dan $21,251 > 2,776$), menggunakan nilai probabilitas sebesar 0,05 atau tingkat kepercayaan 95%. H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya variabel *independent* (kerapatan vegetasi) memiliki pengaruh terhadap variabel *dependent* (UHI).

e. Analisis Pengaruh Kerapatan Bangunan Terhadap UHI

Analisis pengaruh kerapatan bangunan terhadap suhu permukaan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Dimana data kerapatan bangunan diperoleh dari hasil pengolahan citra.



Gambar 9. Pengaruh Kerapatan Bangunan Terhadap UHI
(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Tabel 7. Hasil Uji t tabel dan t hitung

Tahun	Probabilitas	t hitung	t tabel	sig
2016	0,05 (95%)	10,922	2,776	0,001
2020		10,074	2,776	0,001

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Kepadatan bangunan dengan UHI memiliki korelasi yang berbanding lurus yang ditandai dengan tanda positif (+). Artinya semakin tinggi tingkat kepadatan bangunan maka UHI yang disuatu wilayah akan semakin tinggi pula dan berpengaruh terhadap peningkatan luas wilayah yang terdampak UHI. Berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai yang diperoleh menunjukkan t hitung > t tabel ($10,922 > 2,447$ dan $10,074 > 2,776$), menggunakan nilai probabilitas sebesar 0,05 atau tingkat kepercayaan 95%. H0 ditolak dan H1 diterima artinya variabel *independent* (kepadatan bangunan) memiliki pengaruh terhadap variabel *dependent* (UHI).

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan studi dapat disimpulkan bahwa suhu permukaan Kota Bandarlampung pada tahun 2016 sampai tahun 2020 mengalami peningkatan yaitu sebesar 1,2°C. Nilai dari suhu permukaan ini mempengaruhi dalam terbentuknya fenomena *Urban Heat Island* di Kota Bandarlampung. Nilai UHI tertinggi yang terjadi di Kota Bandarlampung yaitu terjadi pada kelas UHI III. Dimana terdapat selisih nilai UHI pada tahun 2016 dan juga 2020. Nilai kelas UHI III pada tahun 2016 yaitu sebesar 0,1°C lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2020. Pada dasarnya fenomena UHI ini terjadi apabila suhu permukaan diperkotaan lebih tinggi dibandingkan dipinggir kota. Pada penelitian ini UHI yang terjadi di Kota Bandarlampung terpusat pada kawasan dengan vegetasi rendah yang berada di pinggiran Kota Bandar Lampung dan kawasan lahan terbangun dengan intensitas kerapatan rendah hingga kerapatan sangat tinggi dengan nilai kerapatan 0-0,3. Kawasan terbangun ini terdiri dari kawasan permukiman, perdagangan dan jasa, perkantoran, industri, serta bangunan lainnya.

Terbentuknya UHI dalam penelitian ini dikaitkan dengan 2 faktor, faktor kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan. Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan dalam pembentukan *Urban Heat Island* di Kota Bandarlampung. Kerapatan vegetasi memiliki korelasi yang berbanding terbalik yang ditandai dengan tanda (-), dimana semakin tinggi tingkat kerapatan vegetasi akan mempengaruhi penurunan suhu udara disuatu daerah. Sedangkan untuk kerapatan bangunan, memiliki korelasi yang berbanding lurus yang ditandai dengan tanda (+), dimana semakin tinggi kerapatan bangunan maka akan membuat nilai suhu permukaan semakin tinggi.

7. REFERENSI

- Adityas, W., Haji, A. T., & Rahadi, J. B. (2014). Analisis Spasial Untuk Evaluasi Kesesuaian LahanTanaman Apel Di Kota Batu - Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1-7.
- Arieska, P. K., & Herdiani, N. (2018). Pemilihan Teknik Sampling Berdasarkan Perhitungan EfisiensiRelatif. *Jurnal Statistika*, 166-171.
- Carmin, J., Nadkarni, N., & Rhie, C. (2012). Progress and Challenges in Urban Climate Adaptation Planning. *Results of a Global Survey*, 33.
- Ciobotaru, A.-M., Andronache, I., Dey, N., Petralli, M., Daneshvar, M. R., Wang, Q., Pintilli, R.-D. (2018). Temperature-Humidity Index described by fractal Higuchi. *Theoretical and Applied Climatology*.
- Louiza, H., Zeroual, A., & Djamel, H. (2015). Impact Of The Transport On The Urban Heat Island. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 5(3), 252 - 263.
- BPS. (2021). *Kota Bandar Lampung Dalam Angka*. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik.
- EPA. (2016). *Climate Change Indicators In The United States*. EPA.
- Das, N., Mondal, P., & S.Sutradhar. (2020). Assessment of variation of land use/land cover and its impact on land surface temperature of Asansol subdivision. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*(<https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.05.001>.)
- Kurniati, A. C., Nitivattananon, V., & Sulistyarto, H. (2015). Faktor-Faktor yang MempengaruhiUrban Heat Island di Surabaya, Indonesia. *Seminar Nasional Teknologi*, ISSN: 2407 - 7534.
- Roger, R., & Gumuchdjan, P. (2000). *Des Villes Pour Une Petite Planete (in French)* (22 p ed.). Paris: Moniteur.
- Siyoto, S. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.