Jurnal Ilmu Lingkungan, September 2023,p 162-172 **Volume 17 , Nomor 2**
p-ISSN 1978-5283 DOI 10.31258/jil.17.1.p. 162-172
e-ISSN 2721-4583 https://jil.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIL

ANALISIS DISTRIBUSI DAN PERBANDINGAN SUHU PERMUKAAN LAHAN WILAYAH BOGOR

Dede Surya Atmaja[1], Sodikin[2], Syairul Bahar[3]
[1,3] Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial, FITK, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jalan Raya Parung-Ciputat KM 22, Bojongsari, Kota Depok, 16516.
[2]Program Studi Magister Studi Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Terbuka
Jl. Pd. Cabe Raya, Pd. Cabe Ilir, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15418

Korespoden Email : desur.atmaja@gmail.com
(Diterima 08 Agustus 2022 |Disetujui 18 Oktober 2023 |Diterbitkan 31 Oktober 2023)

DISTRIBUTION ANALYSIS AND COMPARISON OF LAND SURFACE TEMPERATURE IN BOGOR

Abstract

For the purpose is to describe the distribution and comparison of land surface temperatures in the district of Bogor city. The method is used the Landsat 8 OLI-TIRS image data acquired on May 11, 2021. The images were processed and extracted using Quantum GIS geographic information system software to produce Land Surface Temperature (LST) maps. The results showed that the Bogor City was dominated by class VIII (>32°C) surface temperature, which was 3,358 ha or equivalent to 29.92% of the area of Bogor City, while Bogor Regency was dominated by class I (<26°C) surface temperature, which was 76,238 ha, equivalent to 25.57% of the area of Bogor Regency.

***Keywords** : Land Surface Temperature, Urban Heat Island, Bogor.*

PENDAHULUAN

Fenomena panas di suatu kota tidak lepas dari proses urbanisasi yang berlangsung di kota itu sendiri sebab urbanisasi menjadikan kota sebagai tempat terkonsentrasinya penduduk. Saat ini wilayah perkotaan di Indonesia saja tercatat sebanyak 56,7 % penduduknya tinggal di wilayah perkotaan pada 2020, dan diprediksi akan terus meningkat hingga 66,6 % pada 2035 (BPS, 2020). Menurut Soetomo (2009) ketika kota dijadikan sebagai mesin ekonomi maka menimbulkan masalah-masalah yang luas termasuk kerusakan ekologis. Urbanisasi mendorong terjadinya alih fungsi lahan terus menerus di wilayah perkotaan, Rukmana & Shofwan, (2020) menyebut pertumbuhan baru berdampak pada transformasi spasial secara fisik. Proses urbanisasi di perkotaan yang terus menggerus lahan bervegetasi baik berupa sawah, tegalan, atau ladang berimplikasi pada kondisi cuaca dan iklim lokal di perkotaan (Ren, 2015). Tutupan

© 2022 Program Studi Magister Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau

lahan di wilayah perkotaan dipenuhi oleh lahan terbangun, sedangkan wilayah desa atau sub-urban perkotaan masih banyak lahan nonterbangun dan ditutupi vegetasi yang rapat. Perbedaan karakteristik wilayah antara desa dan kota tersebut menjadikan suhu di wilayah perkotaan lebih tinggi atau lebih hangat ketimbang di desa. Fenomena tersebut didefinisikan sebagai *urban heat island* (UHI) atau pulau panas perkotaan.

UHI terjadi karena hasil dari energi termal matahari yang mengenai objek di permukaan bumi sehingga ada interaksi di sana, ditambah dengan perbedaan karakteristik desa dan kota maka timbul perbedaan konduktivitas termalnya (Oke, 1982). Rooth, (2013) membagi jenis UHI menjadi tiga, yakni *Urban Canopy Layer* (UCL), *Urban Boundary Layer* (UBL), dan *Surface Urban Heat Island* (SUHI). Pada jenis ketiga, UHI yang digambarkan yakni bagian permukaan (*surface*), SUHI dapat dideteksi dengan menghitung estimasi *Land Surface Temperature* (LST). Menurutnya, SUHI ditentukan oleh suhu permukaan yang meluas di seluruh permukaan tiga dimensi. Ini adalah fenomena keseimbangan energi permukaan dan melibatkan semua aspek perkotaan (jalan, dinding vertikal, atap, pohon, dan lain-lain.).

Mengukur SUHI dengan menggunakan LST disebut sebagai metode penginderaan jauh. Sebab pengukuran UHI dapat dilakukan dengan dua cara yakni dengan metode *in situ* (mengecek langsung di lapangan dan memanfaatkan stasiun cuaca), dan teknik penginderaan jauh (Fawzi, 2017). Sejak pertengahan 1970-an sistem pengamatan satelit telah menyertakan sensor TIR (*Thermal Infrared*) yang dapat memperkirakan LST pada citra (Asmiwyati et al., 2020). Instrumen TIR berbasis satelit, menjadikan studi mengenai UHI permukaan berkembang pesat beberapa dekade terakhir, karena data telah terakumulasi dan instrumen menjadi semakin canggih dalam hal resolusi spektral dan spasial (Stewart & Mills, 2021).

Di Indonesia, penelitian mengenai UHI dengan memanfaatkan citra satelit banyak dilakukan terutama di kota-kota besar, seperti Asmiwyati et al., (2020); Maru, (2017); Fardani et al., (2019); Sobirin & Fatimah, (2015); Nofrizal & Hanif, (2018); dan Darlina et al., (2018). Umumnya penelitian-penelitian tersebut dilakukan di wilayah kota-kota besar dengan morfologi kota yang padat baik oleh populasi maupun bangunannya. Salah satu wilayah yang juga perlu dilakukan penelitian mengenai UHI ialah Bogor, sebab kota ini merupakan kota penyangga ibukota yang menjadi tempat terkonsentrasinya penduduk dari daerah suburban perkotaan di sekitarnya, terutama wilayah Megapolitan Jabodetabekpunjur (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, Cianjur). Wilayah Bogor secara administrasi terbagi menjadi kota dan kabupaten. Kota Bogor yang padat letaknya berada di tengah-tengah Kabupaten Bogor. Dokumen BPS dalam angka tahun 2022 mencatat jumlah penduduk di Kota Bogor mencapai 1.052.359 jiwa dan kepadatan penduduk di angka 8.881 jiwa/km^2 sedangkan Kabupaten Bogor penduduknya mencapai 5.489.536 dengan kepadatan lebih rendah yakni 1.838 jiwa/km^2 (BPS Kabupaten Bogor, 2022; BPS Kota Bogor, 2022).

Kota Bogor yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi ketimbang Kabupaten Bogor menjadikan kedua wilayah ini memiliki karakteristik yang berbeda. Perbedaan dari segi populasi dan kepadatan penduduk akan menggambarkan perbedaan keadaan suhu permukaan pula. Maka dari itu, tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan distribusi

dan perbandingan kondisi suhu permukaan lahan menggunakan LST dalam menggambarkan fenomena UHI di Bogor.

METODE PENELITIAN

Wilayah yang dikaji yaitu Kota Bogor dan Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan data Citra Landsat 8 OLI-TIRS akuisisi 11 Mei 2021 dan peta RBI skala 25.000 format *shapefile* (.shp) wilayah Kota Bogor dan Kabupaten Bogor. Citra diunduh melalui situs web United States Geological Survey (USGS) Explorer https://earthexplorer.usgs.gov/, sedangkan peta RBI diperoleh melalui situs web Badan Informasi Geospasial (BIG) https://tanahair.indonesia.go.id. Citra diolah dan diekstraksi menggunakan perangkat lunak Quantum GIS untuk menghasilkan peta LST.

Peta LST ditampilkan dengan gradasi warna biru ke oranye, biru menunjukkan suhu permukaan yang lebih rendah sedangkan warna oranye suhu permukaan yang lebih tinggi. Kelas suhu permukaan dibagi menjadi delapan kelas yakni terendah (<26 °C) dan tertinggi (>32 °C), rentang nilai tiap kelas yakni satu derajat Celsius seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelas suhu permukaan pada peta LST

Kelas	Suhu Permukaan (°C)	Warna Pada Peta
I	< 26	
II	26 – 27	
III	27 – 28	
IV	28 – 29	
V	29 – 30	
VI	30 – 31	
VII	31 – 32	
VIII	> 32	

Band yang digunakan yakni *band* 4, 5, dan 10. Secara garis besar, metode ekstraksi *band* 10 (termal) pada citra Landsat menjadi nilai suhu permukaan dilakukan melalui tiga tahap utama, (1) mengubah nilai *Digital Number* (DN) menjadi spektral radian; (2) mengubah spektral radian menjadi *brigthness temperature* (suhu kecerahan); dan (3) melibatkan nilai emisivitas (*band* 4 dan 5) untuk mengubah *brigthness temperature* menjadi suhu permukaan lahan atau *land surface temperature* (Asmiwyati et al., 2020; Fardani et al., 2019; Fawzi, 2017; Maru, 2017; Nofrizal & Hanif, 2018; Pratiwi & Jaelani, 2021; Putra et al., 2018; Sobirin & Fatimah, 2015).

Mengubah nilai *Digital Number* (DN) menjadi spektral radian

Nilai *digital number* (DN) pada citra dikonversi menjadi spektral radian menggunakan Persamaan 1 (USGS, 2019)

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

Dimana L_λ ialah radian spektral pada band 10 (W/(m2 * sr * μm)); M_L ialah *radiance multiplicative scaling factor* dari metadata; Q_{cal} ialah nilai piksel citra satelit band 10 (DN); dan A_L ialah *Radiance additive scaling factor* dari metadata.

Mengubah spektral radian menjadi *brigthness temperature*

Nilai radian spektral di atas selanjutnya diubah menjadi *top of atmosphere* (TOA) *brightness temperature* menggunakan Persamaan 2 (USGS, 2019).

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda}\right)+1} - 273{,}15 \quad (2)$$

Dimana TB ialah *brightness temperature* (Celsius); K_1 ialah konstanta kalibrasi *band-specific thermal* dari metadata; K_2 konstanta kalibrasi *band-specific thermal* dari metadata; dan L_λ ialah radian spektral pada *band* 10 ($W/(m^2 * sr * \mu m)$).

Melibatkan nilai emisivitas

Emisivitas (ε) pada persamaan 5 diperoleh dengan mengetahui NDVI dan Proporsi Vegetasi (Pv) terlebih dahulu melalui persamaan 3 dan 4. Terakhir peta LST dibuat menggunakan Persamaan 6 dengan melibatkan nilai emisivitas

$$NDVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS} \quad (3)$$

Dimana NDVI ialah *Normalized Difference Vegetation Index;* NIR : *Near Infrared* (*band 5*); dan VIS ialah *vissible* (*band* 4).

$$P_v = \left[\frac{NDVI - NDVImin}{NDVImax - NDVImin}\right]^2 \quad (4)$$

Dimana P_v ialah Proporsi Vegetasi; $NDVI_{min}$ ialah nilai NDVI minimal; dan $NDVI_{max}$ ialah nilai NDVI maksimal.

$$\varepsilon = 0{,}004 \times P_v + 0{,}986 \quad (5)$$

Dimana ε ialah emisivitas, dan Pv ialah proporsi vegetasi

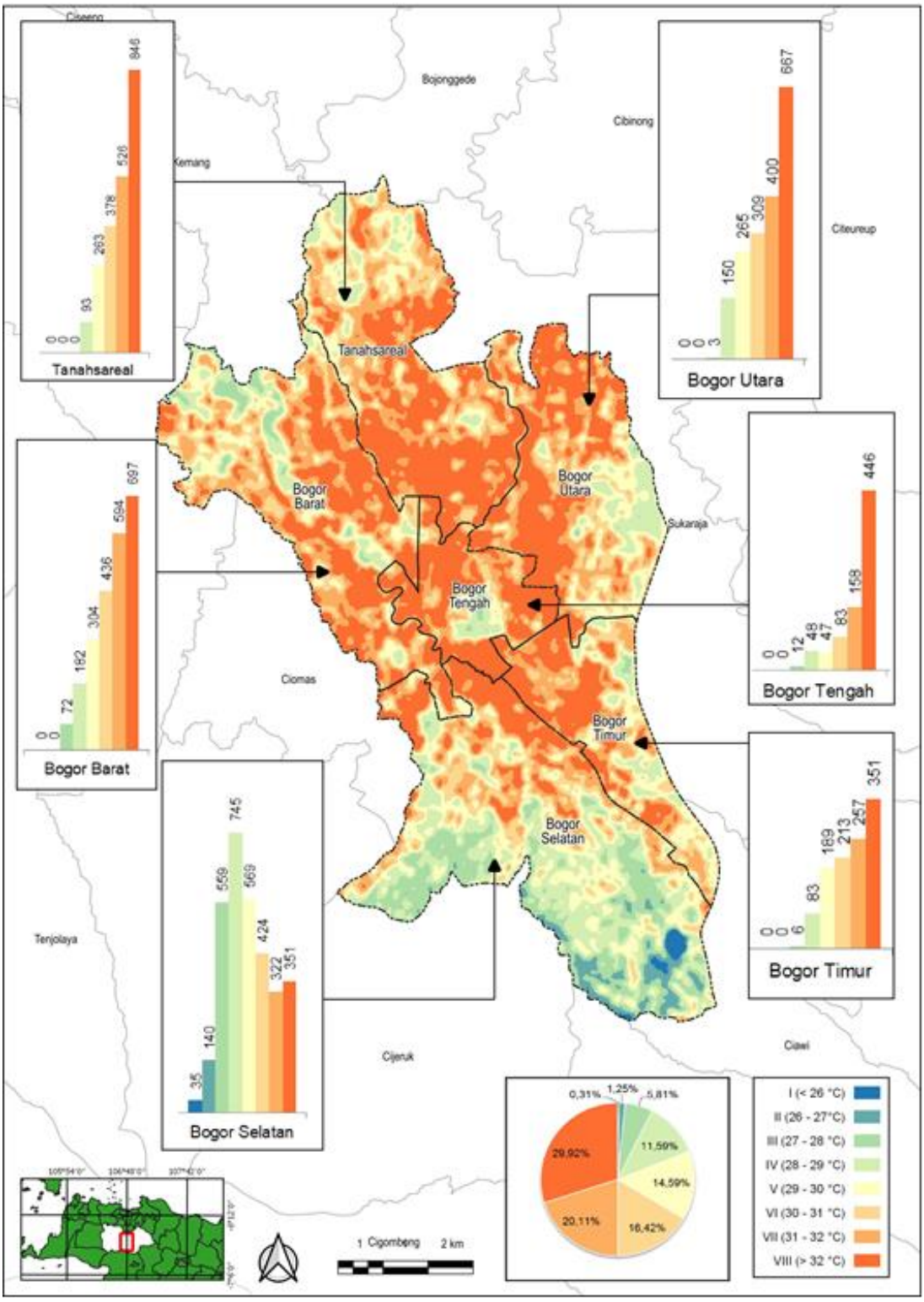
$$LST = \frac{TB}{1 + w\left(\frac{TB_C}{\rho}\right)\ln(\varepsilon)} \quad (6)$$

Dimana LST ialah (*Land Surface Temperature)* suhu permukaan lahan; TB_C ialah *brightness temperature* dalam satuan Celsius; w ialah panjang gelombang radian yang dipancarkan *band* 10 (10,8 μm); ρ ialah h c / j ($1{,}438 \times 10^{-2}$ m K = 14380 μm K), h mewakili Konstanta Planck ($6{,}626 \times 10^{-34}$ J s), c mewakili *Velocity of light* ($2{,}998 \times 10^8$ m/s), dan j mewakili Konstanta Boltzmann ($1{,}38 \times 10^{-23}$ J/K); serta ε ialah nilai emisivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

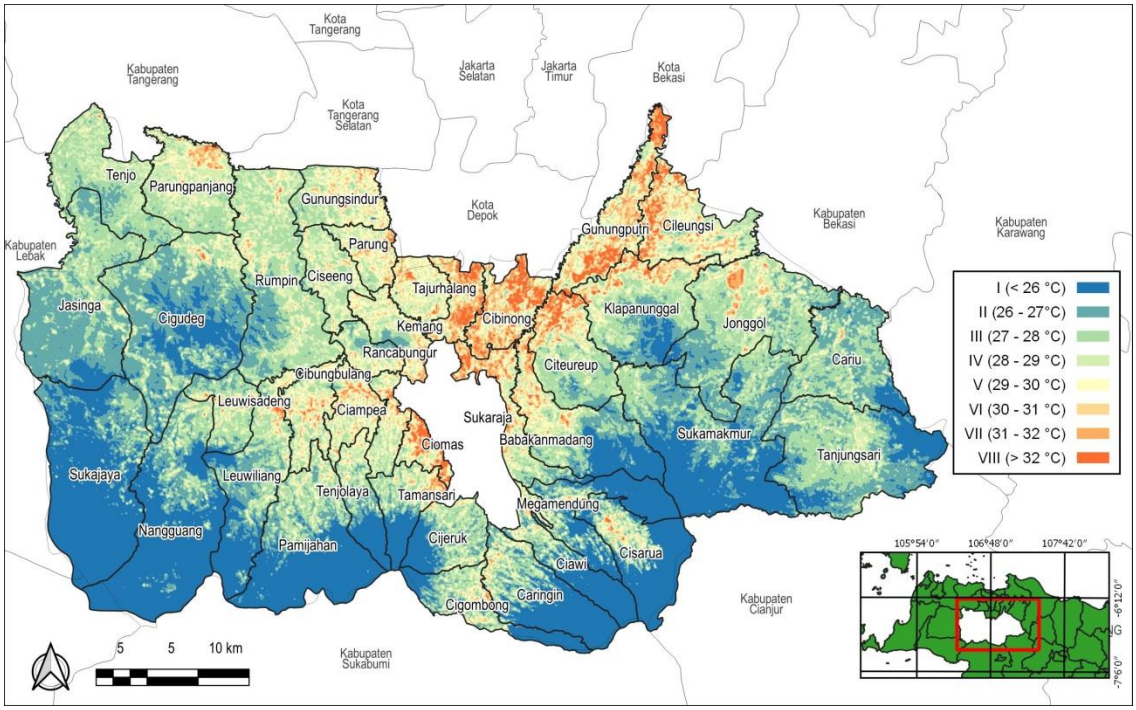
Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa suhu permukaan lahan di Kota Bogor, sekitar 70% wilayahnya berada di suhu lebih dari 30 °C. Kota Bogor didominasi oleh suhu permukaan kelas VIII atau > 32 °C yakni seluas 3.358 ha atau setara dengan 29,92% dari luas Kota Bogor. Disusul oleh kelas VII sampai kelas I secara berurutan

yang disajikan Gambar 1. Menurut Nurwanda & Honjo, (2018), cepatnya pertumbuhan penduduk dan pembangunan perkotaan di Bogor khususnya Kota Bogor disebabkan karena wilayah ini merupakan kota satelit yang dekat dengan ibukota negara DKI Jakarta.



Gambar 1. *Land surface temperature* wilayah Kota Bogor citra Landsat OLI/TIRS akuisisi 11 Mei 2021

Adapun di wilayah Kabupaten Bogor suhu permukaan lahan sekitar 70% wilayahnya berada di suhu kurang dari 27 °C. Hal ini berkebalikan dengan Kota Bogor yang justru 70% luas wilayahnya didominasi oleh kelas suhu di atas 30 °C. Gambar 2 menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bogor dengan suhu permukaan yang tinggi berada di bagian tengah dan utara yang dekat dengan wilayah perkotaan. Selain Gunungputri, ada juga Cibinong, Cileungsi, Bojonggede, Ciomas, Citeureup, Sukaraja, dan Klapanunggal, yang memiliki luas lebih dari seratus hektar pada kelas VIII. Kecamatan-kecamatan tersebut berbatasan langsung dengan wilayah Kota Bogor di bagian tengah serta Kota Depok, Kota Bekasi, dan Kota Tangerang di bagian utara. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Rosalena et al., (2019) yang menuliskan bahwa suhu tinggi di Kabupaten Bogor ditemukan di bagian utara dan tengah karena dekat dengan wilayah perkotaan. Dilihat dari angka populasi dan kepadatan penduduk, Bojonggede dan Cibinong termasuk dua kecamatan dengan populasi dan kepadatan tertinggi di Kabupaten Bogor (BPS Kabupaten Bogor, 2022; BPS Kota Bogor, 2022). Dua kecamatan ini pula yang memiliki area dengan suhu permukaan yang tinggi di antara kecamatan lainnya di Kabupaten Bogor.



Gambar 2. *Land surface temperature* wilayah Kabupaten Bogor citra Landsat 8 OLI/TIRS akuisisi 11 Mei 2021

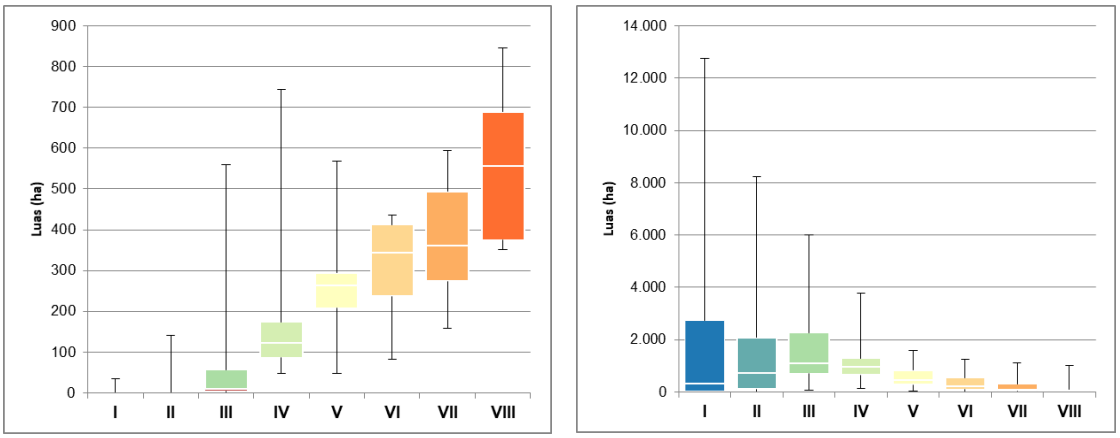
Data luasan tiap kelas di Bogor baik di kota dan kabupaten yang disajikan pada Tabel 2 dibuatkan grafik boks plot antara luas terhadap kelas suhu permukaan seperti yang disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3**Error! Reference source not found.**

dapat dilihat perbandingan grafik sebaran data luas tiap kelas suhu permukaan di Kota dan Kabupaten Bogor. Pada grafik (a) sebaran suhu permukaan Kota Bogor terbanyak berada di kelas VIII dengan rata-rata tiap kecamatan memiliki luas area 556,5 ha, luas maksimum 846 ha, dan luas minimum 351 ha; sedangkan grafik (b) sebaran suhu permukaan Kabupaten Bogor terbanyak berada di kelas I dengan rata-rata tiap kecamatan memiliki luas area 329 ha, luas maksimum 12.761 ha, luas minimum 0 ha yang berarti ada kecamatan di Kabupaten Bogor yang tidak memiliki suhu permukaan kelas I.

Tabel 2. Luas *land surface temperature* wilayah kota dan kabupaten di Bogor berdasarkan kecamatan

Kecamatan	Luas Tiap Kelas (ha)								Total Luas (ha)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Kota Bogor									
Bogor Utara	0	0	3	150	265	309	400	667	1.794
Bogor Barat	0	0	72	182	304	436	594	697	2.285
Bogor Timur	0	0	6	83	189	213	257	351	1.099
Bogor Selatan	35	140	559	745	569	424	322	351	3.145
Bogor Tengah	0	0	12	48	47	83	158	446	794
Total Luas	35	140	652	1.301	1.637	1.843	2.257	3.358	11.223
Kabupaten Bogor									
Tanahsareal	0	0	0	93	263	378	526	846	2.106
Nanggung	10.937	2.484	1.594	576	150	39	8	2	16.597
Leuwiliang	2.955	2.315	2.063	1.038	485	211	114	58	1.808
Leuwisadeng	144	712	1.453	760	265	139	58	28	2.843
Pamijahan	7.229	1.785	2.020	1.024	338	90	19	0	2.724
Cibungbulang	0	82	790	1.276	1.019	459	173	52	6.250
Ciampea	0	23	388	1.062	898	534	304	97	4.696
Tenjolaya	1.319	641	721	601	265	78	14	2	4.582
Dramaga	0	16	519	967	585	291	131	54	15.790
Ciomas	0	4	87	284	307	274	336	516	3.641
Tamansari	1.198	413	844	655	343	216	177	41	7.272
Cijeruk	1.207	891	1.581	720	236	73	18	0	3.887
Cigombong	1.613	731	1.089	730	368	170	59	14	2.257
Caringin	4.095	1.271	1.246	695	299	115	35	8	7.764
Ciawi	2.636	586	590	449	265	130	36	4	4.726
Cisarua	4.487	727	803	623	361	172	65	34	4.774
Megamendung	3.730	1.125	767	410	158	48	11	1	3.559
Sukaraja	123	296	713	1.043	713	688	538	309	18.293
Babakanmadang	2.643	1.630	1.711	1.268	908	621	311	122	8.476
Sukamakmur	8.435	5.564	3.438	761	86	9	0	0	6.140
Cariu	650	3.441	3.356	762	183	57	26	1	2.563
Tanjungsari	3.197	4.888	4.737	1.373	283	52	3	0	13.911
Jonggol	413	3.706	5.302	2.578	703	321	320	102	3.390
Cileungsi	0	112	905	1.719	1.579	1.247	867	592	3.094
Klapanunggal	1.110	2.002	2.459	1.867	755	659	443	250	12.505
Gunungputri	0	5	373	956	1.219	1.317	1.168	1.101	6.139
Citeureup	52	770	2.593	1.204	677	601	504	479	4.423
Cibinong	0	3	108	476	811	1.077	1.099	1.008	3.306
Bojonggede	0	0	58	297	491	701	771	525	6.880
Tajurhalang	3	3	131	1.024	1.226	498	150	59	9.214
Kemang	0	243	478	1.011	986	486	163	23	3.851
Rancabungur	0	345	676	693	391	126	25	1	17.747
Parung	0	9	929	353	434	790	27	182	14.533
Ciseeng	1	145	1.224	1.711	661	203	43	4	4.903
Gunungsindur	7	101	1.076	1.473	1.376	648	183	39	3.992
Rumpin	244	2.383	5.990	3.794	1.044	334	97	17	7.021
Cigudeg	4.030	8.239	3.492	1.299	493	146	32	16	9.545
Sukajaya	12.761	2.871	803	136	21	4	1	0	8.183
Jasinga	1.016	7.567	4.000	974	272	72	10	0	13.445

Tenjo	3	1.030	4.479	2.419	225	19	3	5	7.078
Parungpanjang	0	102	2.212	3.138	921	396	251	58	13.903
Total Luas	76.238	59.261	67.798	44.199	22.800	14.111	8.593	5.804	295.705



(a) (b)

Gambar 3. Boks plot antara luas terhadap kelas suhu permukaan di Kota Bogor (a) dan Kabupatan Bogor (b)

Berdasarkan Gambar 1, 2, dan Tabel 2 diketahui bahwa distribusi suhu permukaan di Kabupaten Bogor yang berada di bagian selatan didominasi oleh suhu permukaan kelas I (<26 °C). Hal ini karena kondisi topografi Kabupaten Bogor relatif rendah di bagian utara dan semakin tinggi di bagian selatan karena di bagian selatan terdapat Gunung Salak dan Gunung Gede Pangrango. Hal ini menurut Aguiar dalam Asmiwyati, (2018) bahwa topografi merupakan salah satu faktor yang tidak dapat dikendalikan dalam pembentukan UHI selain karena faktor waktu, tutupan awan dan angin, serta kondisi klimatologi. Begitu pun di Kota Bogor, kecamatan Bogor Selatan yang memiliki ketinggian lebih tinggi dibanding bagian utara, suhu permukaannya didominasi oleh kelas IV (28 – 29 °C). Kecamatan Bogor Selatan berbeda sendiri dengan kecamatan lainnya di Kota Bogor yang justru didominasi oleh suhu permukaan kelas VIII (>32 °C).

Dilihat sudut pandang kepadatan penduduk, populasi penduduk Kota Bogor memiliki kepadatan penduduk per kilometer yang lebih padat dibanding Kabupaten Bogor. Hal ini berarti panas yang terjadi di pusat kota sangat erat dengan aktivitas manusia di dalamnya. Ditambah dengan terkonsentrasinya penduduk di kota yang berarti aktivitas manusianya semakin tinggi. Populasi penduduk di perkotaan yang padat melepaskan panas antropogenik berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, AC, dan sumber panas lainnya. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kecamatan yang berada di bagian utara Kabupaten Bogor memiliki suhu permukaan kelas VIII (>32 °C) seperti Cibinong dan Bojonggede yang juga memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Menurut Nurwanda & Honjo, (2018), cepatnya pertumbuhan penduduk dan pembangunan perkotaan di Bogor khususnya Kota Bogor disebabkan karena wilayah ini merupakan kota satelit yang dekat dengan ibukota negara DKI Jakarta. Bojonggede dan Cibinong

berada di bagian utara Kabupaten Bogor yang dekat dengan Kota Depok kemudian Jakarta.

Keterkaitan keruangan antara kecamatan di Kabupaten Bogor yang dekat dengan wilayah perkotaan juga menunjukkan hasil suhu permukaan yang berbeda dengan kecamatan lainnya di Kabupaten Bogor. Wilayah Kabupaten Bogor dengan suhu permukaan yang tinggi berada di bagian tengah dan utara yang dekat dengan wilayah perkotaan yakni Gunungputri, Cibinong, Cileungsi, Bojonggede, Ciomas, Citeureup, Sukaraja, dan Klapanunggal memiliki luas lebih dari seratus hektar pada kelas VIII (>32 °C). Kecamatan-kecamatan tersebut berbatasan langsung dengan wilayah Kota Bogor di bagian tengah serta Kota Depok, Kota Bekasi, dan Kota Tangerang di bagian utara. Hal ini selaras dengan Rosalena et al., (2019) yang menuliskan bahwa suhu tinggi di Kabupaten Bogor ditemukan di bagian utara dan tengah karena dekat dengan wilayah perkotaan.

Adapun hasil penelitian yang menggambarkan bahwa wilayah Kota Bogor didominasi oleh kelas suhu permukaan yang tinggi senada dengan penelitian Nurwanda & Honjo, (2020) yang menyatakan bahwa Kota Bogor umumnya memiliki nilai suhu permukaan yang tinggi terutama di bagian tengah atau pusat Kota Bogor itu sendiri. Di samping itu, apabila diperhatikan keberadaan Kebun Raya Bogor yang letaknya di pusat kota berada di kelas suhu permukaan III dan IV. Berbeda dengan pemukiman padat di sekitarnya yang berada di kelas suhu permukaan V hingga VIII. Hal ini karena Kebun Raya Bogor dengan luas area mencapai 87 ha ditumbuhi dengan vegetasi yang rapat. Hasil yang menunjukkan bahwa kelas suhu permukaan di area Kebun Raya Bogor lebih rendah dari pemukiman padat disekitarnya juga selaras dengan penelitian Rahayu & Yusri, (2021) bahwa Kebun Raya Bogor memiliki peran lingkungan sebagai *Urban Cool Island* (UCI) karena vegetasi yang ada di dalamnya dapat mengatur iklim mikro dan kualitas udara di sekitarnya.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan distribusi suhu permukaan wilayah kota dan kabupaten Bogor. Penelitian ini menjelaskan bahwa fluktuasi suhu permukaan di Bogor terjadi karena adanya perbedaan karakteristik topografi, konsentrasi kepadatan penduduk, serta keterkaitan keruangan antara pusat dan pinggiran kota. Distribusi suhu permukaan di wilayah Kota Bogor didominasi oleh suhu permukaan kelas VIII atau > 32 °C yakni seluas 3.358 ha atau setara dengan 29,92 % dari luas Kota Bogor. Adapun distribusi suhu permukaan di wilayah Kabupaten Bogor didominasi oleh suhu permukaan kelas I atau suhu < 26 °C yakni seluas 76.238 ha setara dengan 25,78 % dari luas Kabupaten Bogor. Hal ini juga dapat dilihat dari grafik perbandingan luas tiap kelas suhu permukaan antara wilayah Kota dan Kabupaten Bogor. Sebaran suhu permukaan kelas

VIII di Kota Bogor rata-rata tiap kecamatan memiliki luas area 556,5 ha, luas maksimum 846 ha, dan luas minimum 351 ha; sedangkan sebaran suhu permukaan kelas I di Kabupaten Bogor rata-rata tiap kecamatan memiliki luas area 329 ha, luas maksimum 12.761 ha, luas minimum 0 ha yang berarti ada kecamatan di Kabupaten Bogor yang tidak memiliki suhu permukaan kelas I.

DAFTAR PUSTAKA

Asmiwyati, I. G. A. A. R. (2018). *Urban Heat Island; Sebuah Tinjauan Pustaka*. Universitas Udayana. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/7d4d6503d9cedbe30c31a6f82e42e000.pdf

Asmiwyati, I. G. A. A. R., Sugianthara, A. A. G., & Wardi, I. N. (2020). Identifikasi suhu permukaan terhadap penutupan lahan dari Landsat 8: studi kasus Kota Denpasar. *Jurnal Arsitektur Lansekap*, *6*(2), 240–246. https://doi.org/10.24843/JAL.2020.v06.i02.p11

BPS. (2020). *Persentase Penduduk Daerah Perkotaan menurut Provinsi*. Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id/statictable/2014/02/18/1276/persentase-penduduk-daerah-perkotaan-menurut-provinsi-2010-2035.html

BPS Kabupaten Bogor. (2022). *Kabupaten Bogor Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor.

BPS Kota Bogor. (2022). *Kota Bogor Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kota Bogor.

Fardani, I., Adisurya, I. A., & Saraswati, S. (2019). Penggunaan Citra Satelit Landsat untuk Analisis Urban Heat Island (Studi Kasus: Kota Bandung). *Seminar Nasional Geomatika*, *3*, 1137. https://doi.org/10.24895/SNG.2018.3-0.1037

Fawzi, N. I. (2017). Mengukur Urban Heat Island Menggunakan Penginderaan Jauh, Kasus di Kota Yogyakarta. *Majalah Ilmiah Globe*, *19*(2), 195–206.

Maru, R. (2017). Perkembangan Fenomena Urban Heat Island. *Simposium Nasional MIPA Universitas Negeri Makassar, MIPA Open & Exposition 2017*, 23–29.

Nofrizal, A. Y., & Hanif, M. (2018). Identifikasi Urban Heat Island di Kota Solok menggunakan Algoritma Landsat-8 OLI Landsurface Temperature. *Media Komunikasi Geografi*, *19*(1), 31. https://doi.org/10.23887/mkg.v19i1.13755

Nurwanda, A., & Honjo, T. (2018). City expansion and urban heat island in Bogor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *179*, 012007. https://doi.org/10.1088/1755-1315/179/1/012007

Nurwanda, A., & Honjo, T. (2020). The prediction of city expansion and land surface temperature in Bogor City, Indonesia. *Sustainable Cities and Society*, *52*, 101772. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101772

Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, *108*(455), 1–24. https://doi.org/10.1002/qj.49710845502

Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2021). Analisis Perubahan Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Jurnal Teknik ITS*, *9*(2). https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53982

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*, *7*(3), 22–31.

Rahayu, E. M. D., & Yusri, S. (2021). Bogor Botanic Gardens as a nature-based solution for mitigating urban heat island and microclimate regulation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *914*(1), 012050. https://doi.org/10.1088/1755-1315/914/1/012050

Ren, G. (2015). Urbanization as a major driver of urban climate change. *Advances in Climate Change Research*, *6*, 1–6.

Rooth, M. (2013). Urban Heat Island. In *Handbook of Environmental Fluid Dynamics, Volume Two* (1st ed., Vol. 2). CRC Press.

Rosalena, I. R., Rokhmatuloh, & Hernina, R. (2019). Water Supplying Vegetation Index (WSVI) Analysis for Drought Rate Mapping in Bogor Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *284*(1), 012014. https://doi.org/10.1088/1755-1315/284/1/012014

Rukmana, S. N., & Shofwan, M. (2020). Fenomena Urbanisasi: Transformasi spasial di Kawasan Pinggiran Kabupaten Sidoarjo. *TATALOKA*, *22*(3), 393–399. https://doi.org/10.14710/tataloka.22.3.393-399

Sobirin, & Fatimah, R. N. (2015). Urban Heat Island Kota Surabaya. *Jurnal Geo Edukasi*, *4*(2), 46–69.

Soetomo, S. (2009). *Urbanisasi dan Morfologi: Proses Perkembangan Peradaban dan Wadah Ruangnya Menuju Ruang Yang Manusiawi.* Graha Ilmu.

Stewart, I. D., & Mills, G. (2021). *The Urban Heat Island A Guidebook*. Elsevier.

USGS. (2019). *Landsat 8 (L8) Data Userrs Handbook v. 5.0*. EROS.