

Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Suhu Perkotaan di Kota Bandung

NISA RACHMANIA¹, ZULFADLY URUFI²

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota,
Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : nisarachmania123@itenas.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan Kota Bandung menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan lahan, sehingga Kota Bandung menjadi wilayah perkotaan yang memiliki laju konversi lahan tertinggi. Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali menyebabkan perubahan kualitas lingkungan, salah satunya suhu perkotaan. Berdasarkan penelitian sebelumnya terjadi kenaikan suhu rata-rata sebesar 1,3°C di Kota Bandung. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan berdasarkan kondisi kerapatan lahan terbangun dan vegetasi terhadap perubahan suhu di Kota Bandung pada periode 2006-2011, 2011-2016 dan 2016-2020 dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara simultan variabel kerapatan lahan terbangun dan vegetasi pada penggunaan lahan memiliki pengaruh terhadap perubahan suhu permukaan di Kota Bandung. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 97% pada periode 2006-2011, 72% pada periode 2011-2016 serta 92% pada periode 2016-2020. Kerapatan lahan terbangun merupakan variabel yang memiliki pengaruh terbesar. Fenomena urban heat island di Kota Bandung terjadi pada pusat kota dan pusat-pusat kegiatan.

Kata kunci: Kerapatan lahan terbangun, Kerapatan vegetasi, Perubahan penggunaan lahan, Suhu permukaan, Urban heat island

1. PENDAHULUAN

Kota merupakan pusat kegiatan ekonomi dan sosial yang menyebabkan perkembangan dan perubahan baik secara fisik maupun non-fisik dari waktu ke waktu (Muamar, 2019). Perkembangan kota ditandai dengan meningkatnya kebutuhan lahan karena aktivitas masyarakat dan pembangunan yang semakin masif. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan yang berdampak pada kondisi lingkungan, salah satunya yaitu masalah peningkatan suhu perkotaan (Pamungkas, 2020). Perubahan penggunaan lahan yang sering terjadi yaitu perubahan penggunaan lahan non-terbangun, sehingga menyebabkan pengurangan lahan yang digunakan untuk ruang terbuka hijau, sungai (aliran air) serta lansekap *non-urban* lainnya (Aisha, 2013).

Peningkatan suhu perkotaan atau dapat disebut juga sebagai *urban heat island*, merupakan peristiwa kenaikan suhu pada wilayah perkotaan bila dibandingkan wilayah sekitarnya yang kurang berkembang (Rizky, 2016). Peningkatan suhu perkotaan memiliki korelasi positif dengan kerapatan lahan terbangun dan berkorelasi negatif dengan kerapatan vegetasi (Fatimah, 2012). Setiap guna lahan memiliki pengaruh terhadap perubahan suhu karena memiliki jenis material dan aktivitas yang berbeda pada tiap penggunaan lahannya (Pamungkas, 2020). Adanya aktivitas

industri dan transportasi yang menghasilkan panas antropogenik, serta adanya bangunan yang meradiasikan panas lebih cepat dibandingkan ruang terbuka hijau merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya peristiwa *urban heat island* berdasarkan jenis penggunaan lahannya (Adiningsih, 2001).

Kota Bandung merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Barat yang memiliki nilai strategis bagi daerah sekitarnya. Rata-rata laju pertumbuhan penduduk Kota Bandung tahun 2010 – 2019 sebesar 4,54% (BPS Kota Bandung, 2020). Jumlah penduduk Kota Bandung yang terus meningkat berpengaruh terhadap kebutuhan lahan dan aktivitas masyarakat. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk dan kegiatan konversi lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun di Kota Bandung, menyebabkan Kota Bandung menjadi salah satu kota yang memiliki potensi terjadinya peristiwa *urban heat island*. Peiode 2005 – 2016 terjadi kenaikan suhu rata-rata Kota Bandung sebesar 1,3°C (Ningrum, 2018). Perubahan temperatur permukaan Kota Bandung signifikan terjadi pada wilayah yang terjadi konversi guna lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun (Himawan, 2019).

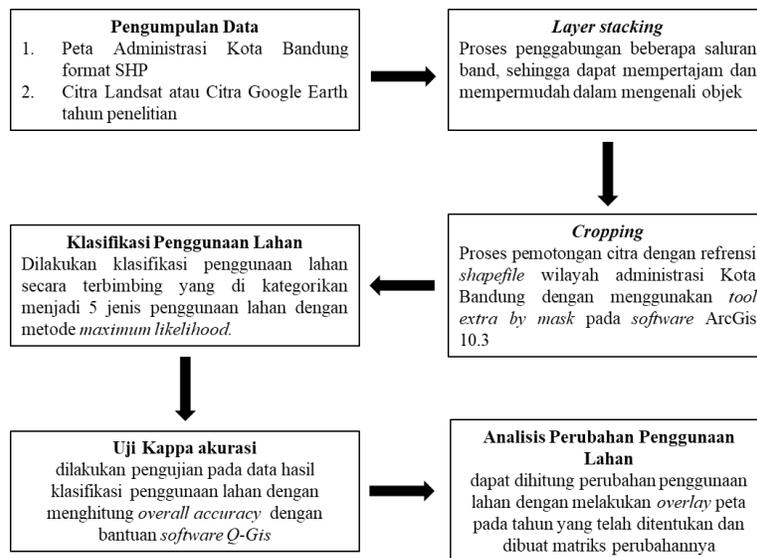
Suhu yang meningkat merupakan salah satu indikasi terjadinya *urban heat island* di Kota Bandung dan hal tersebut memiliki dampak terhadap kenyamanan manusia, kondisi kualitas udara, penggunaan energi hingga perubahan iklim di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan berdasarkan kondisi kerapatan lahan terbangun dan vegetasi terhadap perubahan suhu di Kota Bandung. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi terkait arahan penurunan *urban heat island* di Kota Bandung.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif menurut Robert Donmoyer dalam Prajitno (2008) merupakan pendekatan terhadap kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menampilkan data dalam bentuk angka dibandingkan naratif. Jenis penelitian deskriptif kuantitatif pada penelitian ini digunakan dengan tujuan menggambarkan fenomena perubahan penggunaan lahan perkotaan yang berpengaruh terhadap perubahan suhu permukaan perkotaan di Kota Bandung. Fenomena perubahan penggunaan lahan dan perubahan suhu perkotaan dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan *software* Arcgis 10.3, kemudian dilakukan analisis statistik dengan bantuan *software* IBM SPSS Statistics 20.

2.1 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis perubahan penggunaan lahan dalam penelitian ini menggunakan data hasil klasifikasi penggunaan lahan Kota Bandung berdasarkan data citra yang dilakukan pada *software* ArcGis 10.3. Metode klasifikasi citra yang digunakan yaitu klasifikasi terbimbing (*Supervised classification*) dengan jenis *maximum likelihood*. Metode tersebut dipilih karena memiliki keunggulan dimana metode tersebut memiliki kontrol terhadap *information classes* berdasarkan training sample serta adanya kontrol terhadap keakuratan klasifikasi (Citra, 2019). Setelah diperoleh hasil klasifikasi dilakukan uji akurasi dengan perhitungan *overall accuracy*, sehingga didapatkan nilai kappa. Adapun data yang dibutuhkan pada analisis ini yaitu peta administrasi Kota Bandung format *shapefile* dan citra *landsat* atau *google earth* pada tahun penelitian. Berikut merupakan tahapan analisis yang dilakukan, tercantum pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahap Analisis Perubahan Penggunaan Lahan (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

2.2 Analisis Kerapatan Lahan Terbangun dan Vegetasi

Analisis kerapatan lahan terbangun dan vegetasi dilakukan dengan metode perhitungan *normalized difference built-up index* (NDBI) dan *normalized difference vegetation index* (NDVI) pada *software* ArcGis 10.3. Adapun data yang digunakan dalam kedua analisis tersebut yaitu data citra *landsat* pada tahun penelitian. Nilai rentang spektral NDBI berkisar -1 (non-terbangun) sampai dengan 1 (terbangun) sedangkan NDVI berkisar antara -1 (non-vegetasi) hingga 1 (vegetasi). Kedua analisis dilakukan dengan tujuan untuk melihat kondisi dan perubahan nilai pada masing-masing indeksnya.

Penggunaan metode NDBI akan fokus untuk menyoroti daerah kawasan terbangun di mana biasanya ada pemantulan yang lebih tinggi pada area *Short Wave Infrared* (SWIR) dibandingkan dengan area *Near Infrared* (NIR). Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam perhitungan NDBI:

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$

Keterangan :

SWIR : *Shortwave Infrared*

NIR : *Near Infrared*

NDVI merupakan metode perhitungan indeks vegetasi dilakukan melalui perhitungan algoritma pemrosesan sinyal digital untuk menghitung indeks vegetasi diperoleh dengan memanfaatkan karakteristik panjang gelombang pantul daun (Sudiana dan Diasmara 2008). Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam perhitungan NDVI:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

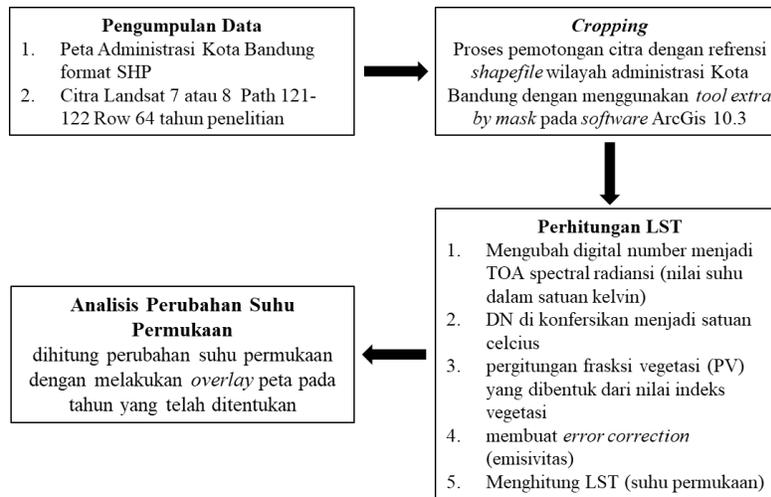
Keterangan :

NIR : *Near Infrared*

RED : *Red*

2.3 Analisis Perubahan Suhu

Analisis perubahan suhu pada penelitian dilakukan dengan metode perhitungan perubahan suhu permukaan atau *land surface temperature* (LST) pada data citra *landsat* dengan bantuan alat analisis berupa *software* ArcGis 10.3. *Land surface temperature* (LST) merupakan pengukuran suhu yang merujuk lapisan paling dekat dengan bumi yang ditangkap oleh satelit (Voogt dan Oke, 2003). Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan peta distribusi suhu permukaan serta luas suhu permukaan berdasarkan kelasnya di Kota Bandung. Hasil peta tersebut kemudian *dioverlay* berdasarkan tahun yang sudah ditentukan untuk melihat perubahannya. Berikut merupakan tahapan analisis yang dilakukan yang tercantum pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Tahap Analisis Perubahan Suhu Permukaan (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

2.4 Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Perkotaan di Kota Bandung

Analisis pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap peningkatan suhu perkotaan di Kota Bandung dilakukan dengan analisis regresi linier berganda. Analisis regresi linier berganda pada penelitian ini menggunakan 2 (dua) variabel bebas dan 4 (empat) variabel dummy untuk penggunaan lahan yang akan diuji pengaruhnya terhadap peningkatan suhu perkotaan di Kota Bandung. Berikut merupakan persamaan model regresi:

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_1D_1 + \beta_2D_2 + \beta_3D_3 + \beta_4D_4$$

Keterangan:

- Y = Perubahan suhu permukaan
- X₁ = Kerapatan lahan terbangun
- X₂ = Kerapatan vegetasi
- D₁ = Lahan bervegetasi
- D₂ = Badan jalan
- D₃ = Permukiman
- D₄ = Industri perdagangan

Data yang digunakan pada analisis regresi linier berganda merupakan data sampel yang dihitung menggunakan rumus slovin dengan taraf signifikansi sebesar 5%, kemudian titik sampel dipilih dengan menggunakan metode stratified random sampling. Dalam melakukan analisis regresi linier

berganda perlu dilakukan uji asumsi klasik yang dengan tujuan untuk mengetahui model yang digunakan dapat merepresentasikan kenyataan. Uji asumsi klasik terbagi menjadi 3 tahap pengujian, diantaranya yaitu uji normalitas, uji multikolinieritas dan uji heteroskedastisitas dan kemudian dilakukan analisis regresi linier berganda. Proses analisis regresi linier berganda dilakukan dengan bantuan *software* IBM SPSS Statistics 20.

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Perubahan Penggunaan Lahan Kota Bandung

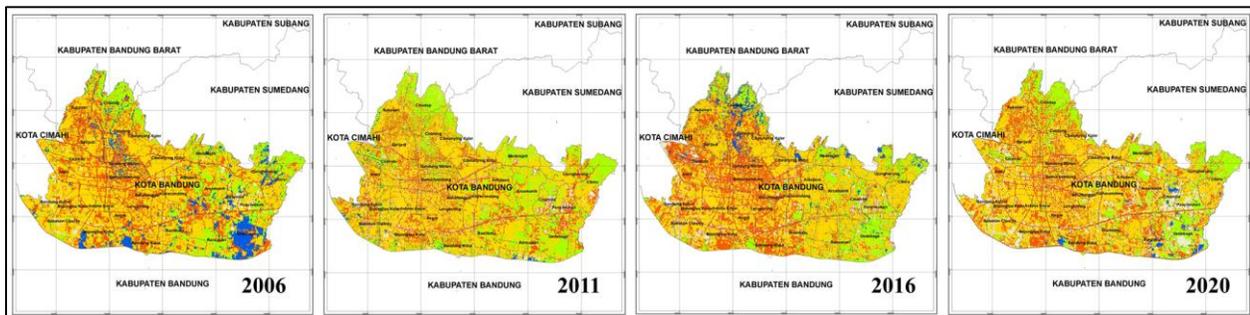
Klasifikasi penggunaan lahan pada tahun penelitian dibedakan menjadi 5 jenis penggunaan lahan meliputi (1) Badan Air; (2) Lahan Bervegetasi; (3) Badan Jalan; (4) Permukiman; dan (5) industri pergudangan. Berdasarkan Hasil validasi interpretasi citra didapatkan nilai kappa sebesar 71% pada tahun 2006, 68% pada tahun 2011, 75% pada tahun 2016 dan 2020 atau berdasarkan Murthi (1997) dalam Ohira (2013) dikatakan interpretasi baik.

Tabel 1. Perubahan Penggunaan Lahan Kota Bandung Tahun 2006, 2011, 2016 dan 2020

Penggunaan Lahan	Tahun							
	2006		2011		2016		2020	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Badan Air	1.234	7	539	3	126	1	166	1
Badan Jalan	4.356	25	4.900	29	3.418	20	4.417	26
Industri Pergudangan	403	2	1.315	8	1.113	7	2.280	14
Lahan Bervegetasi	3.133	18	3.082	18	4.595	27	3.490	21
Permukiman	8.148	47	6.893	41	7.462	45	6.393	38
Terbangun	12.907	75	13.107	78	11.992	72	13.090	78
Non Terbangun	4.367	25	3.621	22	4.722	28	3.656	22
Total	16.719	100	16.728	100	16.714	100	16.747	100

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan data perubahan luas penggunaan lahan Kota Bandung pada **Tabel 1**, dapat diketahui Kota Bandung mengalami perubahan penggunaan lahan seluas 9.582,25 Ha atau sebesar 55,57% dari total luas wilayah pada periode 2006-2011, seluas 8.843,47 Ha atau sebesar 52,92% pada periode 2011-2016 dan seluas 8.496,09 Ha atau sebesar 49,30% pada periode 2016-2020.



Gambar 3. Peta Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan Tahun 2006, 2011, 2016 dan 2020 (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

Berdasarkan **Gambar 3**, perubahan penggunaan lahan non terbangun menjadi terbangun yang dijumpai dengan adanya perubahan penggunaan lahan bervegetasi dan badan air menjadi industri pergudangan serta permukiman yang banyak terjadi pada bagian timur Kota Bandung terutama pada Kecamatan Gedebage. Selain itu perubahan penggunaan lahan bervegetasi dan badan air menjadi badan jalan terjadi pada Kecamatan Bandung Wetan. Sedangkan pada bagian barat Kota Bandung banyak terjadi perubahan fungsi lahan terbangun, dimana terjadi perubahan penggunaan lahan permukiman menjadi industri pergudangan. Perkembangan penggunaan lahan industri pergudangan di Kota Bandung juga memiliki pola mengikuti jalan, terutama jalan utama yang menghubungkan bagian barat dan timur kota.

3.2 Kerapatan Lahan Terbangun dan Vegetasi Kota Bandung

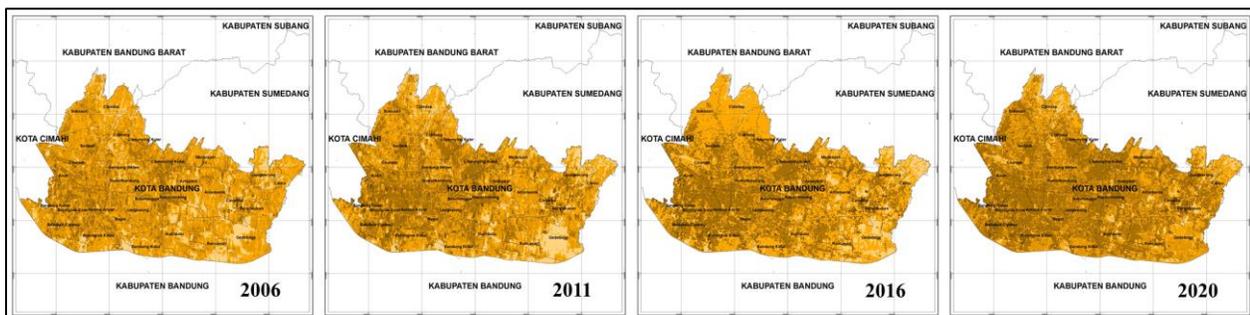
Berdasarkan analisis kerapatan lahan terbangun dengan metode NDBI yang dilakukan, dapat diketahui nilai kerapatan lahan terbangun di Kota Bandung terbagi menjadi 5 kategori. Berikut merupakan perbandingan luas kelas kerapatan lahan terbangun pada tahun penelitian disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perbandingan Luas Kelas Kerapatan Lahan Terbangun

NDBI	Kategori	2006 (Ha)	2011 (Ha)	2016 (Ha)	2020 (Ha)
$-1 < NDBI < 0$	Non Bangunan	2116,51	2060,77	1473,64	826,29
$0 < NDBI < 0,1$	Tingkat Kepadatan Bangunan Sangat Rendah	4420,56	3582,84	7778,50	2533,87
$0,1 < NDBI < 0,2$	Tingkat Kepadatan Bangunan Rendah	7566,91	6338,79	867,94	5709,85
$0,2 < NDBI < 0,3$	Tingkat Kepadatan Bangunan Sedang	2494,19	4399,59	6258,97	7213,56
$NDBI > 0,3$	Tingkat Kepadatan Bangunan Tinggi	109,53	323,61	328,20	423,67
Grand Total		16708	16706	16707	16707

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan **Tabel 2**, dapat diketahui kerapatan lahan terbangun dengan kelas non bangunan setiap periodenya mengalami penurunan, berbeda dengan kelas kepadatan bangunan sedang dan tinggi yang mengalami peningkatan luas setiap tahunnya. Selanjutnya untuk kelas kepadatan bangunan rendah pada periode 2006, 2011, dan 2016 mengalami penurunan dan signifikan terjadi pada tahun 2006, namun pada tahun 2020 kembali mengalami peningkatan yang cukup besar. Pola peningkatan dan penurunan kepadatan lahan terbangun dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Peta Kerapatan Lahan Terbangun Tahun 2006, 2011, 2016 dan 2020 (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

Kerapatan lahan terbangun ini berbanding lurus dengan adanya pertumbuhan penduduk, dimana semakin tinggi populasi pada suatu area maka semakin tinggi pula kepadatannya, selain hal tersebut kepadatan bangunan yang tinggi dapat berdampak pada berkurangnya ruang terbuka hijau (Fatimah, 2012). Berdasarkan **Gambar 4**, dapat diketahui pola persebaran kelas non bangunan dan kelas kepadatan bangunan sangat rendah pada tahun 2006 – 2016 lebih banyak tersebar pada bagian timur Kota Bandung yaitu pada Kecamatan Gedebage, walaupun setiap tahunnya terus mengalami penurunan luas, dan pada tahun 2020 kelas non bangunan dan kerapatan sangat rendah cenderung terpusat pada Kecamatan Cinambo. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan sebelumnya, dimana Kecamatan pada Kecamatan Gedebage pada tahun 2020 memiliki kepadatan penduduk yang rendah, namun laju pertumbuhan pada tahun 2010 – 2020 merupakan yang tertinggi sehingga terjadi penurunan luas kelas non bangunan dan kepadatan bangunan rendah.

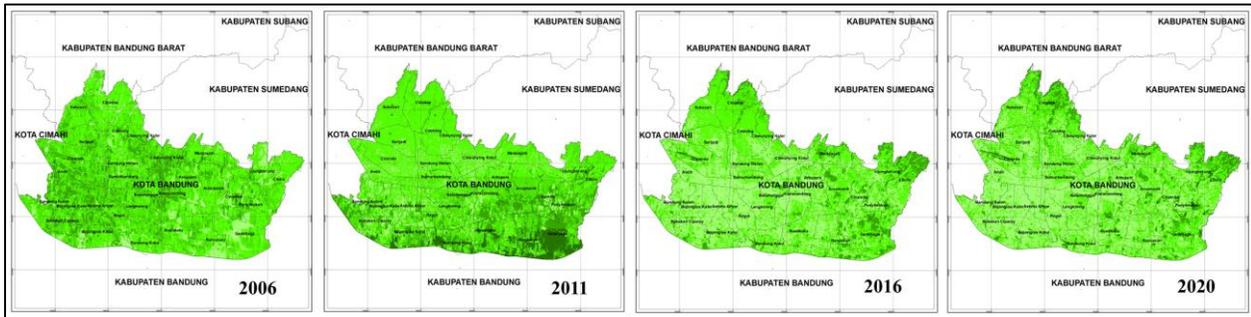
Kerapatan vegetasi di Kota Bandung yang dianalisis menggunakan metode *normalize difference vegetation index* terbagi menjadi 5 kategori. Data perbandingan luas kelas kerapatan vegetasi pada tahun penelitian disajikan pada **Tabel 3**, sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan Luas Kelas Kerapatan Vegetasi

NDBI	Kategori	2006 (Ha)	2011 (Ha)	2016 (Ha)	2020 (Ha)
NDVI < 0,11	Non Vegetasi	1731,13	2070,04	7003,35	7901,00
0,11 < NDVI < 0,25	Tingkat Kerapatan Vegetasi sangat Rendah	6203,22	7000,97	7224,69	6196,34
0,25 < NDVI < 0,33	Tingkat Kerapatan Vegetasi Rendah	6480,58	4740,92	1368,68	1412,17
0,33 < NDVI < 0,45	Tingkat Kerapatan Vegetasi Sedang	2243,74	2122,17	1096,40	1102,55
NDVI > 0,45	Tingkat Kerapatan Vegetasi Tinggi	48,68	771,78	14,85	93,63
Grand Total		16707	16705	16707	16705

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan **Tabel 3**, dapat diketahui kerapatan vegetasi dengan kelas non vegetasi setiap periodenya mengalami peningkatan, diiringi dengan kelas kerapatan vegetasi sangat rendah sedang dan sedang yang mengalami penurunan luas setiap tahunnya. Sedangkan pada kelas kerapatan vegetasi tinggi pada periode 2006 – 2011 mengalami penurunan luas, lalu meningkat pada tahun 2016 dan kembali menurun pada tahun 2020. Selanjutnya untuk kelas kerapatan vegetasi rendah pada periode 2006, 2011, dan 2016 terus mengalami peningkatan lalu pada tahun 2020 kembali mengalami penurunan. Pola peningkatan dan penurunan kelas kepadatan lahan terbangun untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 5**.

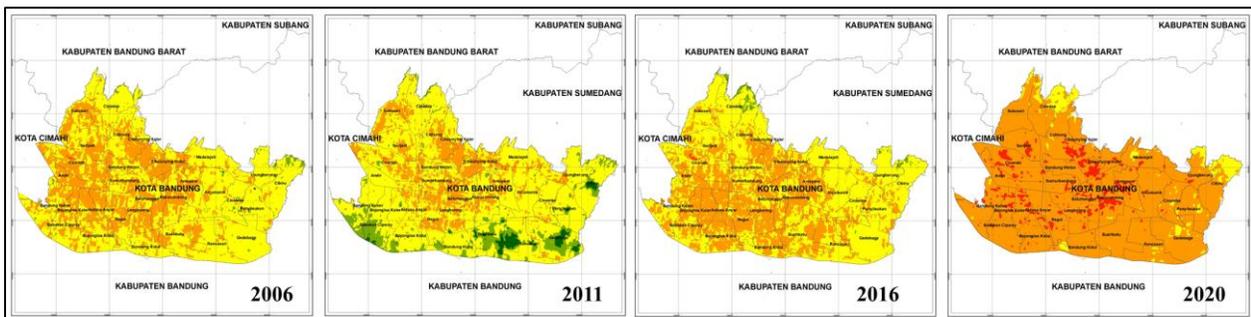


Gambar 5. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2006, 2011, 2016 dan 2020 (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

Pada penelitian ini hal tersebut ditunjukkan dengan adanya dinamika perubahan kelas kerapatan vegetasi yang signifikan terjadi di pusat dan barat Kota Bandung pada periode 2006 – 2011 dimana terjadi perubahan kelas kerapatan yang mendominasi dari kelas sedang dan tinggi menjadi kelas non vegetasi, terutama pada Kecamatan Babakan Ciparay.

3.3 Perubahan Suhu Permukaan Kota Bandung

Suhu permukaan di Kota Bandung pada tahun penelitian mengalami perubahan, hal tersebut diindikasikan dengan adanya perubahan rata-rata suhu permukaan. Rata-rata suhu permukaan pada tahun 2006 yaitu sebesar 24,55°C, pada tahun 2011 rata-rata suhu permukaan mengalami penurunan sebesar 1,15°C menjadi 23,30°C. Kemudian pada tahun 2016 rata-rata suhu permukaan mengalami peningkatan menjadi 24,76°C selanjutnya pada tahun 2020 meningkat kembali secara signifikan menjadi 28,54°C. Perubahan suhu permukaan di Kota Bandung pun dapat dilihat dari adanya perubahan luas pada setiap kelas suhu.



Gambar 6. Peta Sebaran Kelas Suhu Permukaan Tahun 2006, 2011, 2016 dan 2020 (Sumber : Hasil Analisis, 2021)

Berdasarkan **Gambar 6**, perubahan distribusi kelas suhu permukaan pada tahun penelitian, memiliki pola dimana kelas yang memiliki suhu tertinggi seiring berjalannya waktu semakin berkumpul di pusat kota yaitu pada Kecamatan Kiaracondong, Batununggal, Antapani, Cibeunying Kidul, Lengkong, Regol, Astana Anyar, Cicendo dan Andir. Sedangkan pada pinggiran kota cenderung memiliki kelas suhu yang lebih rendah.

3.4 Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan Kota Bandung

Analisis regresi linier berganda dilakukan guna mengetahui pengaruh variabel bebas yaitu kerapatan lahan terbangun (X_1); kerapatan vegetasi (X_2); lahan bervegetasi (D_1); badan jalan

(D₂); permukiman (D₃) dan industri pergudangan (D₄) terhadap variabel terikat yaitu perubahan suhu permukaan (Y). Berikut merupakan penjabaran hasil uji asumsi klasik dan regresi linier berganda pada tiap periodenya.

Tabel 4. Hasil Uji Asumsi Klasik dan Regresi Periode 2006-2011

Uji Normalitas (Uji Kolmogorov-Smirnov)	Nilai Probabilitas > 0.05 = 0,172 > 0,05	Data terdistribusi normal
Uji Multikolinieritas	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai VIF < 10,00 = nilai VIF semua variabel <10,00 • Nilai Tolerance > 0,10 = Nilai Tolerance semua variabel > 0,10 	Tidak terjadi gejala multikolinieritas
Uji Asumsi Heteroskedastisitas	Nilai absolut residual signifikanso > 0.05 = Variabel D3 memiliki nilai lebih kecil dari 0.05	Terjadi heteroskedastisitas pada variabel D3 (Penggunaan lahan permukiman) maka pembuatan estimasi metode weighted least square
Uji Simultan	Sig F hitung < 0.05 = sig F hitung kurang dari 0.05 mendekati nol	kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi secara simultan berpengaruh terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.
Koefisien Determinasi	(Adjusted R Square) sebesar 0,970	kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi memberikan pengaruh sebesar 97,0% terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Pengaruh perubahan penggunaan lahan berdasarkan kondisi kerapatan lahan terbangun dan vegetasi terhadap perubahan suhu di Kota Bandung pada periode 2006-2011 diwakili dengan persamaan:

$$Y = 0,281 + 2,102 X1 + 2,030 X2 + 0,311 D1 + 0,232 D2 - 0,523 D3 - 0,363 D4$$

Dari persamaan tersebut diketahui bahwa nilai kerapatan lahan terbangun dan perubahan penggunaan lahan menjadi badan jalan dengan suhu permukaan berbanding lurus yang ditunjukkan dengan tanda (+) positif. Sedangkan nilai kerapatan vegetasi, perubahan penggunaan lahan menjadi lahan bervegetasi, permukiman dan industri pergudangan dengan suhu permukaan berbanding terbalik ditunjukkan dengan tanda (-) negatif. Berikut merupakan intepretasi model, sebagai berikut:

1. Setiap peningkatan 1 indeks kerapatan lahan terbangun akan meningkatkan suhu permukaan Kota Bandung sebesar 2,102 °C.
2. Setiap peningkatan 1 indeks kerapatan vegetasi akan menurunkan suhu permukaan Kota Bandung sebesar 2,030 °C.
3. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan bervegetasi lebih rendah sebesar 0,311 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

4. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan badan jalan lebih tinggi sebesar 0,232 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
5. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan permukiman lebih rendah sebesar 0,523 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
6. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan industri pergudangan lebih rendah sebesar 0,363 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

Tabel 5. Hasil Uji Asumsi Klasik dan Regresi Periode 2011-2016

Uji Normalitas (Uji Kolmogorov-Smirnov)	Nilai Probabilitas > 0.05 = 0,08 > 0,05	Data terdistribusi normal
Uji Multikolinieritas	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai VIF < 10,00 = nilai VIF variabel X1 dan X2 > 10,00 • Nilai Tolerance > 0,10 = Nilai tolerance variabel X1 dan X2 < 0,10 	Terjadi gejala multikolinieritas antara variabel kerapatan bangunan dan vegetasi sehingga variabel kerapatan vegetasi perlu dikeluarkan dari model
Uji Asumsi Heteroskedastisitas	Nilai absolut residual signifikanso > 0.05 = sebagian besar variabel memiliki nilai lebih kecil dari 0.05	Terjadi heteroskedastisitas maka pembuatan estimasi metode weighted least square
Uji Simultan	Sig F hitung < 0.05 = sig F hitung kurang dari 0.05 mendekati nol	kerapatan bangunan secara simultan berpengaruh terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.
Koefisien Determinasi	(Adjusted R Square) sebesar 0,722	kerapatan bangunan memberikan pengaruh sebesar 72% terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Pengaruh perubahan penggunaan lahan berdasarkan kondisi kerapatan lahan terbangun terhadap perubahan suhu di Kota Bandung pada periode 2011-2016 diwakili dengan persamaan:

$$Y = 1,796 + 8,423X1 + 0,197D1 - 0,512D2 + 0,382D3 - 1,830D4$$

Dari persamaan tersebut diketahui bahwa nilai kerapatan lahan terbangun dengan suhu permukaan berbanding lurus yang ditunjukkan dengan tanda (+) positif. Sedangkan nilai perubahan penggunaan lahan menjadi lahan bervegetasi, badan jalan dan industri pergudangan dengan suhu permukaan berbanding terbalik ditunjukkan dengan tanda (-) negatif. Berikut merupakan intepretasi model, sebagai berikut:

1. Setiap peningkatan 1 indeks kerapatan lahan terbangun akan meningkatkan suhu permukaan Kota Bandung sebesar 8,423 °C.
2. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan bervegetasi lebih rendah sebesar 0,197 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
3. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan badan jalan lebih rendah sebesar 0,512 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
4. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan permukiman lebih tinggi sebesar 0,382 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

- Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan industri pergudangan lebih rendah sebesar 1,830 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

Tabel 6. Hasil Uji Asumsi Klasik dan Regresi Periode 2016-2020

Uji Normalitas (Uji Kolmogorov-Smirnov)	Nilai Probabilitas > 0.05 = 0,08 > 0,05	Data terdistribusi normal
Uji Multikolinieritas	<ul style="list-style-type: none"> Nilai VIF < 10,00 = nilai VIF variabel X1 dan X2 > 10,00 Nilai Tolerance > 0,10 = Nilai tolerance variabel X1 dan X2 < 0,10 	Terjadi gejala multikolinieritas antara variabel kerapatan bangunan dan vegetasi sehingga variabel kerapatan vegetasi perlu dikeluarkan dari model
Uji Asumsi Heteroskedastisitas	Nilai absolut residual signifikanso > 0.05 = sebagian besar variabel memiliki nilai lebih kecil dari 0.05	Terjadi heteroskedastisitas maka pembuatan estimasi metode weighted least square
Uji Simultan	Sig F hitung < 0.05 = sig F hitung kurang dari 0.05 mendekati nol	kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi secara simultan berpengaruh terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.
Koefisien Determinasi	(Adjusted R Square) sebesar 0,722	kerapatan bangunan dan kerapatan vegetasi memberikan pengaruh sebesar 72% terhadap perubahan suhu permukaan dengan peruntukan penggunaan lahan sebagai variabel dummy.

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Pengaruh perubahan penggunaan lahan berdasarkan kondisi kerapatan lahan terbangun dan vegetasi terhadap perubahan suhu di Kota Bandung pada periode 2016-2020 diwakili dengan persamaan:

$$Y = 2,732 + 13,254X_1 - 10,879X_2 - 0,804D_1 - 3,352D_2 - 3,207D_3 - 1,680D_4$$

Dari persamaan tersebut diketahui bahwa nilai kerapatan lahan terbangun dengan suhu permukaan berbanding lurus yang ditunjukkan dengan tanda (+) positif. Sedangkan nilai kerapatan vegetasi, perubahan penggunaan lahan menjadi lahan bervegetasi, badan jalan, permukiman dan industri pergudangan dengan suhu permukaan berbanding terbalik ditunjukkan dengan tanda (-) negatif. Berikut merupakan intepretasi model, sebagai berikut:

- Setiap peningkatan 1 indeks kerapatan lahan terbangun akan meningkatkan suhu permukaan Kota Bandung sebesar 13,254 °C.
- Setiap peningkatan 1 indeks kerapatan vegetasi akan menurunkan suhu permukaan Kota Bandung sebesar 10,879 °C.
- Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan bervegetasi lebih rendah sebesar 0,804 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
- Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan badan jalan lebih rendah sebesar 3,352 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.
- Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan permukiman lebih rendah sebesar 3,207 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

6. Peningkatan suhu permukaan pada penggunaan lahan industri pergudangan lebih rendah sebesar 1,680 °C dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya.

4. KESIMPULAN

Perubahan penggunaan lahan di Kota Bandung banyak terjadi pada wilayah pinggiran terutama pada bagian timur, hal tersebut didukung dengan hasil analisis kerapatan lahan terbangun bahwa terjadi perkembangan lahan terbangun yang ditunjukkan dengan terjadinya penurunan luas kelas non-terbangun dan kerapatan lahan terbangun rendah yang cukup signifikan pada bagian pusat dan timur Kota Bandung. Hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil pengolahan *normalize difference vegetation index*, dimana didapatkan hasil bahwa luas kerapatan vegetasi tinggi semakin menurun setiap periodenya. Selanjutnya perubahan rata-rata suhu permukaan Kota Bandung pada periode penelitian secara linier mengalami peningkatan, yang ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan luas dengan kelas suhu tertinggi pada pusat-pusat kegiatan, hal tersebut mengindikasikan terjadinya fenomena *urban heat island* di Kota Bandung. Berdasarkan data hasil analisis tersebut yang kemudian menjadi input analisis regresi linier berganda didapatkan hasil yang menunjukkan keenam variabel bebas yang sudah ditentukan secara simultan memiliki pengaruh terhadap perubahan suhu permukaan. Pengaruh yang terjadi sebesar 97% pada periode 2006-2011, sebesar 72% pada periode 2011-2016 dan sebesar 92% pada periode 2016-2020. Adapun variabel kerapatan lahan terbangun memiliki pengaruh yang lebih dominan terhadap perubahan suhu Kota Bandung dibandingkan variabel bebas lainnya karena memiliki nilai koefisien dalam model estimasi paling besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Bapak Dr. Zulfadly Urufi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing mata kuliah tugas akhir yang telah memberikan bimbingan serta masukan, dan saran selama proses keberlangsungan penelitian. Selain itu saya ucapkan terimakasih Dinas Tata Ruang dan BMKG Kota Bandung yang telah membantu dalam proses pengumpulan data dan informasi untuk keperluan penelitian. Semoga kebaikan ibu dan bapak sekalian menjadi bagian dari ibadah yang diridhoi oleh Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Bandung. (2020). *Kota Bandung Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kota Bandung.
- Fatimah, R. N. (2012). *Pola Spasial Suhu Permukaan Daratan Kota Surabaya*. Universitas Indonesia.
- Muamar, Andi, Amar Ali dan Vitayanti Fattah. 2014. *Studi Pengembangan Aktivitas Perekonomian pada Struktur Ruang Pusat Kota Palu*. Palu : Universitas Tadulako.
- Pamungkas, Bimo Ananto. 2020. *Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kaitannya Dengan Urban Heat Island (Studi Kasus Kota Semarang, Jawa Tengah)*. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Prajitno, Subagio Budi. 2008. *Pengetahuan, Metode Ilmiah, Dan Teori : Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Bandung : Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Jati Bandung.