

Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah Terhadap Suhu Permukaan Daratan Metropolitan Bandung Raya Tahun 2000 – 2016

Putri Sasky¹, Sobirin², dan Adi Wibowo³

¹Mahasiswa Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, 16424, Indonesia

^{2,3}Dosen Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, 16424, Indonesia

E-mail: putri.sasky@ui.ac.id

ABSTRAK

Selama 50 tahun terakhir Kota Bandung mengalami perkembangan yang cepat, terindikasi dari perubahan penggunaan tanah yang mengakibatkan degradasi lingkungan fisik perkotaan, diantaranya peningkatan suhu permukaan daratan (SPD). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan penggunaan tanah terhadap suhu permukaan daratan di Metropolitan Bandung Raya. Perubahan penggunaan tanah diperoleh dari citra *Landsat*. Berbasis pada pengolahan citra *Landsat* dengan parameter NDVI dan *Urban Index* pada tahun 2001, 2006, 2010 dan 2015 yang divalidasi melalui survey lapang di 49 lokasi yang dipilih secara *purposive sampling*. Analisis pola SPD dan hubungan dengan perubahan penggunaan tanah dilakukan dengan metode *overlay* peta dan regresi linier berganda. Hasil analisis menunjukkan secara spasial pusat kota memiliki suhu yang tinggi. Perubahan terjadi di sekitar kota terutama yang mengarah ke selatan dengan tingkat perubahan suhu permukaan daratan yang lebih tinggi dibandingkan bagian lain dan sebesar 63,4% suhu permukaan daratan dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan.

Kata Kunci

Suhu Permukaan Daratan, *Urban Index*, Kerapatan Vegetasi, Kerapatan Bangunan

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di perkotaan yang bertambah secara eksponensial baik secara alami maupun akibat arus urbanisasi menimbulkan permasalahan pada karakteristik alam yaitu *Land Use* atau *Land Cover* yang digantikan sehingga melahirkan permasalahan lainnya seperti perubahan suhu permukaan [1]. Hal tersebut dikarenakan perubahan penggunaan lahan mempengaruhi perubahan besaran panjang gelombang radiasi sinar matahari yang tiba di permukaan bumi dan yang di pantulkan kembali ke angkasa.

Perubahan penggunaan lahan di kota mempengaruhi penyimpanan dan pemantulan radiasi panas matahari. Suhu permukaan kota relatif lebih hangat dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya yang dikenal sebagai pulau panas perkotaan atau *urban heat island* (UHI) [2].

Suhu permukaan daratan perkotaan dapat dideteksi melalui penginderaan jauh. Dengan menggunakan sensor satelit *Landsat* menghasilkan gambaran permukaan bumi yang disebut sebagai citra *Landsat*. Dengan menggunakan citra *Landsat* ini sebagai media untuk mendeteksi suhu permukaan daratan dengan melihat indeks kerapatan vegetasi dan bangunan [3]. Perubahan suhu permukaan akan dapat terlihat apabila diidentifikasi secara temporal. Dengan demikian pengambilan citra *Landsat* harus lebih dari satu dengan waktu pengamatan yang berbeda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Iklim Kota

Penggunaan tanah, jumlah penduduk serta ukuran dan struktur kota merupakan faktor yang terus berkembang dan mempengaruhi iklim perkotaan. Iklim perkotaan merupakan hasil dari interaksi banyak faktor alami dan antropogenik [4].

2.1.1 Suhu Permukaan Daratan

Suhu permukaan daratan yang dikendalikan oleh fluks energi gelombang panjang yang kembali ke atmosfer, sangat tergantung pada keadaan parameter permukaan lainnya seperti albedo, kelembaban permukaan, kondisi dan tingkat vegetasi [5].

2.1.2 Kutub Panas Kota (*Urban Heat Island*)

Urban Heat Island (UHI) adalah suatu sistem dimana suhu udara lebih tinggi dari lingkungan perkotaan dibanding desa. Hal ini disebabkan akibat interaksi yang saling berkaitan sesuai dengan situasi khusus dari setiap kota [6].

2.2 Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Suhu Permukaan Daratan

2.2.1 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh atau remote sensing adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi mengenai sebuah objek, area atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari alat yang tidak bersentuhan langsung dengan objek, area atau fenomena yang sedang diamati [7]. Yang menjadi dasar pengambilan data dari penginderaan jauh yaitu sensor yang dibawa oleh wahana (satelit, pesawat, pesawat tanpa awak) merekam interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan objek di muka bumi.

2.2.2 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) atau indeks vegetasi merupakan suatu nilai yang memiliki interval tertentu dimana nilai tersebut merepresentasikan tingkat kehijauan vegetasi [8]. Tursilowati (2004) berpendapat bahwa pepohonan mempunyai potensi besar untuk mendinginkan kota dengan cara mendinginkan dan melakukan proses evapotranspirasi [9]. Nilainya berkisar antara -1 hingga +1. Semakin besar dari 0,1, menandakan peningkatan derajat kehijauan dan intensitas dari vegetasi. Sedangkan nilai yang terletak 0 dan 0,1 umumnya merupakan karakteristik dari bebatuan dan lahan kosong.

2.2.3 Urban Index (UI)

Urban Index (UI) suatu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi kepadatan bangunan dengan baik. Bangunan pada penggunaan lahan berpengaruh pada meningkatnya radiasi, suhu dan kelembaban, dan modifikasi aerodinamik dari lingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan bangunan tidak memiliki kemampuan untuk evaporasi, sehingga bangunan menyerap dan menyimpan panas siang hari dan akan meradiasikannya kembali ke atmosfer kota pada malam hari [4].

2.3 Penutup Lahan

Penutupan lahan menggambarkan konstruksi vegetasi dan buatan yang menutup permukaan lahan (Lo, 1995 dalam Lanjar, 2013).

2.3.1 Albedo

Albedo merupakan perbandingan tingkat sinar matahari yang datang ke permukaan dengan yang dipantulkan kembali ke atmosfer sehingga setiap jenis kenampakan di atas permukaan bumi memiliki nilai albedo masing-masing – masing. Selain itu, nilai albedo juga dipengaruhi oleh besarnya sudut datang matahari dan panjang gelombang [10] sehingga albedo setiap jenis permukaan menentukan rona suhu yang ditangkap oleh satelit untuk menghasilkan kenampakan suhu.

3. GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

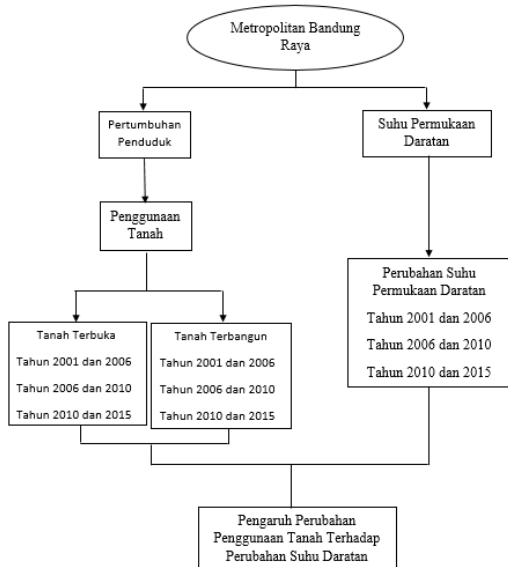
Pada tahun 2010, Metropolitan Bandung Raya mencakup 56 kecamatan yang telah mempunyai ciri perkotaan di Kota Bandung, Kota Cimahi, sebagian Kabupaten Bandung, sebagian Kabupaten Bandung Barat, dan sebagian Kabupaten Sumedang. Dengan total jumlah penduduk sebesar 5.813.269 jiwa dan luas wilayah sebesar 106.015 Ha atau 1060,15 km² (Bappeda Jabar, 2010). Dari total luasan tersebut, sebesar 26.142 Ha atau 25 persennya merupakan kawasan terbangun. Pada tahun 2015, wilayah Metropolitan Bandung Raya berkembang menjadi 61 kecamatan dengan jumlah penduduk sebesar 9,9 juta jiwa. Namun pada penelitian ini, kabupaten Sumedang diabaikan tidak masuk ke dalam wilayah penelitian. Sehingga wilayah penelitian sebesar 846,85 km². Wilayah Metropolitan Bandung Raya ini diproyeksikan terus bertambah pada tahun yang akan datang didasarkan pada penambahan penduduk dan luasan lahan terbangun.

Secara topografis Metropolitan Bandung Raya memiliki ketinggian yang relatif tinggi dan beragam. Dengan titik terendah yaitu sekitar 675 mdpl dan titik tertinggi sekitar 2100 mdpl. Titik terendah terdapat pada Kota Bandung sedangkan titik tertinggi terdapat pada Kecamatan Lembang. Bandung memiliki iklim tropis. Curah hujan tahunan rata-rata adalah 2164 mm. Bulan terkering adalah Agustus, dengan 68 mm curah hujan. Dengan rata-rata 209 mm, hampir semua presipitasi jatuh pada bulan Desember.

4. METODOLOGI

4.1 Alur Pikir Penelitian

Suhu permukaan daratan di Bandung Raya dipengaruhi oleh tutupan lahannya. Kenaikan suhu permukaan daratan akan tinggi pada tutupan lahan terbangun dikarenakan lahan terbangun akan memantulkan panas dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan lahan bervegetasi. Suhu permukaan ini dikaitkan dengan perubahan tutupan lahan (vegetasi dan terbangun) sehingga seiring dengan perubahan lahan terbangun maka suhu permukaan daratan di Bandung Raya diperkirakan akan mengalami perubahan juga.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

4.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan untuk memperoleh data primer dan sekunder. Data primer merupakan hasil pengolahan citra melalui *software* pada *path/ row122/ 65* dan survey langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder merupakan informasi yang dihasilkan oleh instansi atau badan terkait.

4.2.1 Data Primer

Pengumpulan data primer ini bertujuan untuk memvalidasi data yang didapat dari hasil pengolahan citra *Landsat* yaitu suhu permukaan daratan (LST), kerapatan vegetasi (NDVI), dan kerapatan bangunan (UI).

Tabel 1. Pengumpulan Data Primer

No.	Data	Satuan	Sumber Data
1.	Suhu permukaan daratan (LST)	Celcius	Citra <i>Landsat</i> 5 :Juni 2006 dan Agustus 2010
2.	Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI)		Citra <i>Landsat</i> 7 : Juni 2001
3.	Indeks Kerapatan Bangunan (<i>Urban Index</i>)		Citra <i>Landsat</i> 8: Juni 2015

Survey lapangan dilakukan dengan menetapkan titik sampel. Titik sampel ditetapkan untuk mendapatkan variasi dan pola tutupan lahan dan suhu permukaan daratan. Tutupan lahan dipilih dikarenakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi suhu permukaan daratan. Tutupan lahan yang dipilih berdasarkan variasi karakteristik yang berbeda di wilayah penelitian seperti :

- (1) Lahan terbangun berupa pemukiman
- (2) Vegetasi berupa hutan ,sawah dan semak

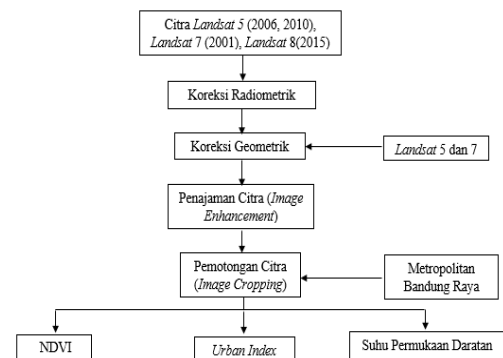
4.2.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data tutupan lahan yang diperoleh melalui interpretasi citra dari USGS dan *Google Earth*.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Pengolahan Data Citra

Dalam proses pengolahannya, citra melalui beberapa proses. Yang pertama adalah proses pra pengolahan data yang terdiri dari koreksi radiometrik dan koreksi geometrik. Koreksi geometrik hanya dilakukan pada *Landsat* 5 dan 7, sedangkan *Landsat* 8 tidak dikoreksi geometrik karena sudah terkoreksi. Koreksi radiometrik berhubungan dengan sensor untuk meningkatkan penajaman (*enhancement*) setiap pixel dari citra sehingga objek yang terekam mudah diinterpretasikan untuk menghasilkan data yang benar dan sesuai dengan keadaan lapangan. Sedangkan koreksi geometri merupakan proses memposisikan citra sehingga cocok dengan koordinat peta dunia yang sebenarnya. Setelah pra pengolahan selesai, dilanjutkan dengan proses pengolahan citra yang meliputi penajaman citra dan pemotongan citra sesuai dengan wilayah penelitian. Setelah itu melakukan transformasi citra untuk mendapatkan kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan dan suhu permukaan. Sehingga dari pengolahan data citra dapat diperoleh nilai kerapatan vegetasi , bangunan serta suhu permukaan daratan.



Gambar 2. Pengolahan Data Citra

4.3.2 Pengolahan Suhu Permukaan Daratan

Suhu permukaan daratan didapatkan dari hasil perhitungan suhu kecerahan satelit (*brightness temperature*). Namun, terdapat perbedaan perhitungan konversi DN menjadi *radiansi spectral* pada *Landsat* 5/7 dan 8.

1. Mengubah nilai DN (digital number) menjadi spektral radiasi (*radiansi spectral*)

Berikut langkah konversi DN menjadi *radiansi spectral* pada *Landsat* 5 dan 7 dengan rumus berikut (USGS, 2001 dalam Chen et al., 2001):

$$L\lambda = L_{min}\lambda + \frac{L_{maks}\lambda - L_{min}\lambda}{QCAL_{maks}} QCAL \quad (1)$$

Berikut langkah konversi DN menjadi *radiansi spectral* pada *Landsat 8* dengan rumus berikut (Raditya, 2015):

$$L\lambda = \frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{QCAL_{max} - QCAL_{min}} \times (QCAL - QCAL_{min}) + L_{min\lambda} \quad (2)$$

Dimana :

- $L\lambda$: Spektral radiasi atau *spectral radiance* ($watt/m^2 \cdot ster \cdot \mu m$).
- QCAL : Nomor digital (*digital number*)
- $L_{Min\lambda}$: Nilai Minimum Spektral Radiasi ($wm^{-2} sr^{-1} m^{-1}$)
- $L_{Max\lambda}$: Nilai Maximum Spektral Radiasi ($wm^{-2} sr^{-1} m^{-1}$)
- QCAL_{min} : Nilai Minimum Pixel (DN = 1) sesuai dengan $L_{MIN\lambda}$
- QCAL_{max} : Nilai Maximum Pixel (DN = 255) sesuai dengan $L_{MIN\lambda}$

2. Menghitung suhu permukaan berdasarkan nilai radiasi spektral dengan asumsi tingkat penyinaran = 1 atau *emissivity* = 1. Berikut rumus perhitungan suhu permukaan (USGS dalam Chen et al, 2001).

$$T = \frac{K2}{\ln(K1/L\lambda + 1)} - 273 \quad (3)$$

Dimana :

- T : Suhu permukaan (°C)
- K1 : Konstanta untuk kalibrasi 1 ($watt/m^2 \cdot ster \cdot \mu m$), yaitu 607,76 untuk *Landsat TM*, 666,09 untuk *Landsat ETM+*, 774,8853 untuk *Landsat OLI*
- K2 : Konstanta untuk kalibrasi 2 (Kelvin), yaitu 1260,56 untuk *Landsat TM*, 1282,71 untuk *Landsat ETM+*, 1321,0789 untuk *Landsat OLI*
- $L\lambda$: Spektral radiasi atau *spectral radiance* ($watt/m^2 \cdot ster \cdot \mu m$).

4.3.3 Pengolahan Kerapatan Vegetasi

NDVI atau indeks kerapatan vegetasi merupakan salah satu metode untuk mengukur tingkat kehijauan vegetasi dengan cara membandingkan spektral antara gelombang NIR dengan gelombang merah (Ardiansyah, 2015). Gelombang NIR dan gelombang merah pada *Landsat 5* atau *7* dan *8* memiliki *band* yang berbeda. NDVI didapatkan dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh J.W.Rouse dkk, 1973 (dalam Raditya, 2015) yaitu :

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (4)$$

$$NDVI = \frac{(Band 4 - Band 3)}{(Band 4 + Band 3)} \quad \dots\dots\dots Landsat 7$$

$$NDVI = \frac{(Band 5 - Band 4)}{(Band 5 + Band 4)} \quad \dots\dots\dots Landsat 8$$

Dimana :

- NIR : Band yang memiliki panjang gelombang Inframerah dekat
- Red : Band yang memiliki panjang gelombang merah

4.3.4 Pengolahan Urban Index (UI)

Indeks urban digunakan pada daerah perkotaan untuk mendeteksi kerapatan bangunan dengan spektrum inframerah gelombang pendek (SWIR) ($2,08 \mu m - 2,35 \mu m$) dan inframerah dekat - NIR ($0,76 \mu m - 0,90 \mu m$). Sehingga Kawamura et al. (1997) menyarankan Indeks Urban (UI) diaplikasikan dengan persamaan :

$$UI = \left\{ \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} + 1 \right\} 100 \quad (5)$$

$$UI = \left\{ \frac{B7 - B4}{B7 + B4} + 1 \right\} 100 \quad \dots\dots Landsat 7$$

$$UI = \left\{ \frac{B7 - B5}{B7 + B5} + 1 \right\} 100 \quad \dots\dots Landsat 8$$

Dimana:

- SWIR : Band yang memiliki panjang gelombang pendek (inframerah tengah II), obyek yang mempunyai pantulan spektral tertinggi yaitu obyek tanah kering.
- NIR : Band yang memiliki panjang gelombang inframerah dekat, obyek yang mempunyai pantulan spektral tertinggi yaitu obyek vegetasi.

4.3.5 Pengolahan Data Statistik

Data statistik diolah menggunakan perangkat lunak pengolahan angka yaitu SPSS dengan metode regresi linier berganda. Data diambil dari hasil pengolahan citra yaitu berupa nilai kerapatan vegetasi dan nilai kerapatan bangunan serta data hasil survey lapangan berupa kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan yang dikonversikan menjadi angka dengan cara mengklasifikasikan kerapatannya (jarang, sedang dan tinggi) dan memberikan label pada masing – masing klasifikasi. Label yang berupa angka tersebut akan diakumulasikan dan dikalikan dengan nilai albedo sesuai dengan tutupan lahannya. Sehingga setiap titik pada sampel akan memiliki satu nilai. Hasil akumulasi dari konversi tersebut akan diolah secara statistik untuk mengetahui hubungan dengan suhu permukaan daratan. Sehingga persamaan regresi yang digunakan yaitu :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (6)$$

- Dimana: Y = Variabel terikat, yaitu suhu permukaan daratan
- a = Nilai konstanta

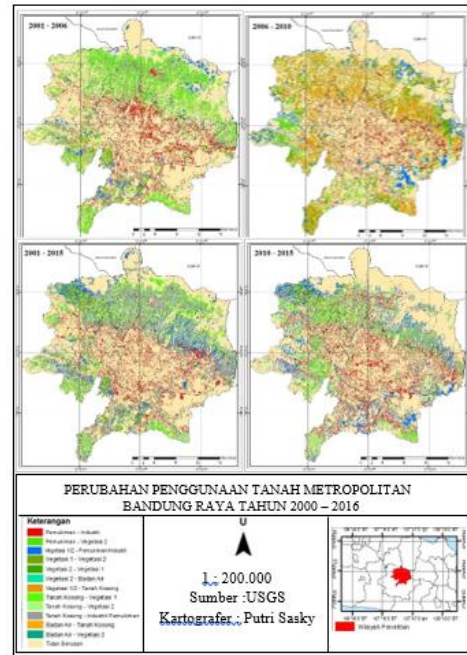
- b = Nilai koefisien regresi
- X1 = Variabel bebas 1, yaitu kerapatan vegetasi
- X2 = Variabel bebas 2, yaitu kerapatan bangunan

Dengan hipotesis sebagai berikut :

- Ho = variabel independen (X) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y)
- Ha = variabel independen (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y)

Kriteria pengujian nilai signifikansi :

- Ho diterima jika nilai signifikansi ≥ 0.05 , maka variabel (independen) X tidak berpengaruh terhadap variabel (dependen) Y
- Ho ditolak jika nilai signifikansi ≤ 0.05 , maka independen (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y).



Gambar 3. Perubahan Penggunaan Tanah di Metropolitan Bandung Raya tahun 2000 - 2016

4.4 Analisis Data

Perubahan suhu permukaan daratan Metropolitan Bandung Raya tahun 2000, 2006, 2010 dan 2015 dianalisis dengan pendekatan spasial temporal melalui penerapan metode *overlay* peta dan analisis statistik atau korelasi. Analisa spasial temporal untuk mengetahui variasi dan pola suhu permukaan daratan. Variasi dan pola suhu permukaan daratan selanjutnya dianalisa dengan deskriptif komparatif untuk membandingkan suhu permukaan daratan berdasarkan tahun yang telah ditentukan seiring dengan perubahan penggunaan lahan. Hubungan atau kaitan perubahan suhu permukaan daratan dengan perubahan penggunaan lahan dianalisis dengan metode *overlay* peta dan metode statistik regresi linear berganda dengan rumus sebagai berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (7)$$

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

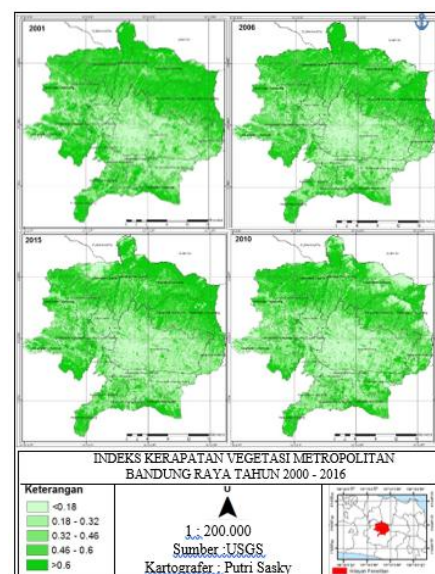
5.1 Perubahan Penggunaan Tanah tahun 2000 – 2015

Penggunaan tanah di Metropolitan Bandung Rayadari tahun 2000 sampai 2015 mengalami banyak perubahan. Perubahan penggunaan tanah tersebut sebagian besar berubah menjadi penggunaan tanah terbangun.

Perubahan menjadi lahan terbangun terjadi pada pusat kota lalu menuju ke bagian selatan dan timur. Perubahan menjadi lahan terbangun juga terjadi pada bagian barat dan utara. Pada bagian utara perubahan tersebut hanya sedikit.

5.2 Variasi Indeks Kerapatan Vegetasi tahun 2001, 2006, 2010 dan 2015

Indeks kerapatan vegetasi di Metropolitan Bandung Raya mengalami perubahan pada tiap tahunnya. Indeks kerapatan bangunan yang tinggi berada pada bagian utara wilayah penelitian. Sedangkan indeks dengan kerapatan vegetasi rendah berada pada bagian tengah lalu meluas kebagian selatan dan timur wilayah penelitian.

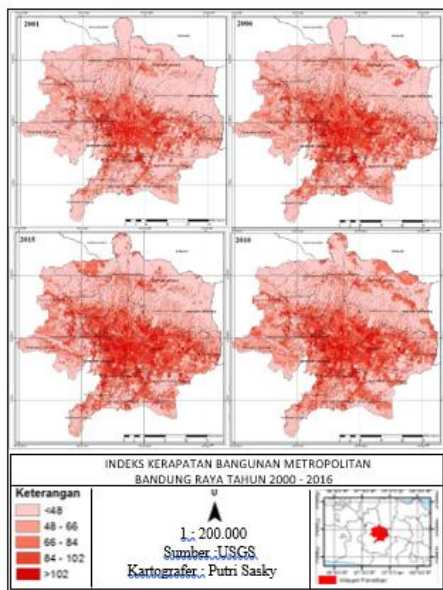


Gambar 4. Variasi Indeks Kerapatan Vegetasi di Metropolitan Bandung Raya tahun 2000 - 2016

Perubahan indeks kerapatan vegetasi mengalami penurunan dikarenakan terjadi perluasan pada indeks kerapatan vegetasi rendah. Sedangkan pada indeks kerapatan vegetasi tinggi mengalami penurunan perluasan. Hal ini terjadi seiring dengan meningkatnya indeks kerapatan bangunan.

5.3 Variasi Indeks Kerapatan Bangunan tahun 2001, 2006, 2010 dan 2015

Indeks kerapatan bangunan bertolak belakang dengan indeks kerapatan vegetasi. Apabila indeks kerapatan bangunan tinggi maka indeks kerapatan vegetasi akan rendah ataupun sebaliknya.

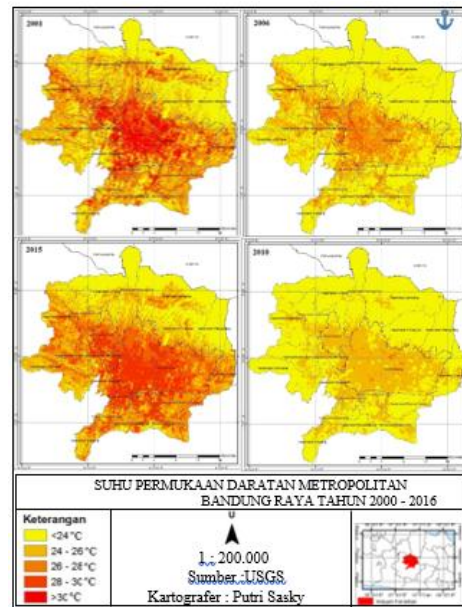


Gambar 5. Variasi Indeks Kerapatan Bangunan di Metropolitan Bandung Raya tahun 2000 - 2016

Indeks kerapatan bangunan di Metropolitan Bandung Raya mengalami pertambahan luasan dari tahun 2000 hingga 2015. Perluasan cenderung terjadi mengarah ke bagian selatan wilayah penelitian. Pusat kota memiliki indeks kerapatan bangunan tertinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Semakin tinggi indeks kerapatan bangunan maka jumlah bangunan yang ada semakin banyak atau rapat.

5.4 Pola Spasial Suhu Permukaan Daratan Tahun 2001, 2006, 2010 dan 2015

Secara spasial suhu permukaan daratan Metropolitan Bandung Raya memiliki suhu yang tinggi pada bagian pusat kota dan mengarah ke bagian selatan. Semakin jauh dari pusat kota suhu cenderung mengalami penurunan.



Gambar 6. Pola Spasial Suhu Permukaan Daratan di Metropolitan Bandung Raya tahun 2000 - 2016

Perubahan suhu permukaan daratan dari tahun 2000 – 2015 mengalami fluktuasi. Suhu permukaan terendah terjadi pada tahun 2010. Hal ini dapat terjadi dikarenakan jumlah dan intensitas curah hujan yang tinggi yaitu rata - rata sebesar 282 mm. Sebagaimana diketahui air merupakan komponen utama kelembaban yang dapat menurunkan suhu.

5.5 Hubungan Suhu Permukaan Daratan dengan Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan

Dari hasil pengolahan diperoleh *model summary* yang menunjukkan nilai determinasi (*R Square*) untuk mengetahui persentase sumbangan pengaruh variabel independen (X_1, X_2) terhadap variabel dependent (Y).

Tabel 2. Nilai *R Square Model Summary*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.796 ^a	.634	.618	1.22569

a. Predictors: (Constant), UI_X2, NDVI_X1

Nilai *R Square* untuk hubungan suhu permukaan daratan dan penggunaan tanah sebesar 0,634. Hal ini menunjukkan bahwa persentase sumbangan pengaruh variabel independen (kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan) terhadap variabel dependen (suhu permukaan daratan) sebesar 63,4%. Sedangkan sisanya yaitu sebesar 36,6% variabel dependen (suhu permukaan daratan) dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan kedalam penelitian.

Tabel 3. Uji F
ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	119.908	2	59.954	39.908	.000 ^b
Residual	69.106	46	1.502		
Total	189.014	48			

a. Dependent Variable: Suhu_Permukaan_Y

b. Predictors: (Constant), UI_X2, NDVI_X1

Hubungan antar variabel X dan Y dapat diketahui dengan uji korelasi. Uji korelasi secara simultan dapat dilihat dari hasil uji F/ Anova. Berdasarkan nilai signifikansi uji F, diperoleh nilai 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 (tingkat signifikansi yang telah ditentukan), sehingga Ho ditolak dan terima Ha. Dengan demikian variabel independen kerapatan vegetasi (X1) dan kerapatan bangunan (X1) secara simultan atau bersama – sama mempengaruhi variabel Y (suhu permukaan daratan) secara signifikan.

Tabel 4. Koefisien
Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error			
1 (Constant)	30.520	3.170		9.629	.000
NDVI_X1	-9.622	3.416	-.684	-2.817	.007
UI_X2	.014	.028	.120	.495	.623

a. Dependent Variable: Suhu_Permukaan_Y

Sehingga model persamaan regresi linear berganda untuk variabel bebas kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan yaitu :

$$Y = 30,520 - 9,622X1 + 0,014X2$$

Dimana kerapatan vegetasi memiliki perbandingan terbalik dengan suhu permukaan daratan yaitu apabila kerapatan vegetasi tinggi maka suhu permukaan akan rendah jika diasumsikan kerapatan bangunan tetap. Sedangkan kerapatan vegetasi memiliki perbandingan lurus yaitu apabila kerapatan bangunan bertambah maka suhu akan meningkat apabila diasumsikan kerapatan vegetasi tetap.

6. KESIMPULAN

Secara spasial perubahan suhu permukaan daratan di Metropolitan Bandung Raya, memiliki perubahan suhu yang heterogen. Dari tahun 2001 sampai 2015, pada bagian pusat kota cenderung memiliki suhu yang tinggi. Perubahan terjadi pada sekitar kota terutama yang mengarah ke bagian selatan dengan tingkat perubahan suhu permukaan daratan lebih tinggi dibandingkan tingkat perubahan suhu permukaan daratan bagian lain.

Suhu permukaan daratan dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan sebesar 63,4%. Kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan mempengaruhi variasi suhu permukaan daratan Metropolitan Bandung Raya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Drs. Sobirin, M.Si dan Adi Wibowo, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnyana IW., Arthana IW., As-syakur, AR., Nuarsa, IW. 2009. *Enhanced Built-Up and Bareness Index (EBBI) for Mapping Built-Up and Bare Land in an Urban Area*. Universitas Udayana. Bali, Indonesia.
- [2] IPCC. 2007. *Observation : Surface and Atmospheric Climate Change*
- [3] Hendayani. 2010. *Perubahan Penutup Lahan Terhadap Suhu Permukaan DKI Jakarta tahun 1989 – 2002*. Departemen Geografi. Universitas Indonesia.
- [4] Putri, H.P. 2007. *Variasi Suhu Udara Permukaan pada Penggunaan Tanah Perkotaan*. Departemen Geografi. FMIPA UI.
- [5] Voogt, J.A and T.R. Oke. 2003. *Thermal Remote Sensing of Urban Areas*. Remote
- [6] Lazzarin, R., Marco, N. 2015. *Urban Heat Island in Padua ,Italy : Simulation Analysis and Mitigation Strategies*. Urban Climate Journal. Elsevier Science Publiser, 187 – 196.
- [7] Lillesand dan Kiefer. 1998. *Pengindraan Jauh dan Interpretasi Citra*. Dulbahri (Penerjemah). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- [8] Ardiansyah. 2015. *Pengolahan Citra Pengindraan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LiDAR*. PT LABSIG INDERAJA ISLIM. Jakarta.
- [9] Tursilowati, Laras. 2008. *Urban Heat Island dan Kontribusinya pada Perubahan Iklim dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan*. Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim. LAPAN.
- [10] Geiger, R., R.H. Aron., P. Todhunter. 1995. *The Climate Near the Ground (edition 4th)*. Friedr, Viewg and Sohn Verlagsgesellschaft mbH. Braunschweig/Wiesbaden.

HAK CIPTA

Makalah yang diajukan merupakan hasil karya penulis dan tidak sedang dipertimbangkan untuk publikasi di prosiding atau jurnal lainnya. Penulis meyakini keputusan dewan redaksi terkait kesempatan pemaparan makalah adalah final.