

Intensitas Penyejukan Taman di Wilayah Sekitar Kebun Raya Bogor

Dinar Farahiyah Rahmah¹, Sobirin²

¹Mahasiswa Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, 16424, Depok
Email : dinarfr@hotmail.com

²Dosen Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, 16424, Depok
Email : sobirin@ui.ac.id

ABSTRAK

Keberadaan ruang hijau dalam area yang luas di bagian pusat kota diketahui dapat mempengaruhi kondisi iklim mikro. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran Kebun Raya Bogor dalam menurunkan suhu permukaan daratan pada wilayah sekitarnya. Citra Landsat 8 digunakan untuk mendapatkan data suhu permukaan daratan dan kerapatan tajuk vegetasi untuk mengetahui intensitas penyejukan taman. Hasil analisis spasial dengan menggunakan metode *overlay* menunjukkan bahwa intensitas penyejukan taman oleh Kebun Raya Bogor berkisar antara $-0,3-5^{\circ}\text{C}$ dan berdasarkan perhitungan statistik memiliki nilai korelasi sebesar $-0,337$ dan memiliki hubungan yang signifikan dengan tutupan tajuk vegetasi namun tidak dengan jarak.

Kata Kunci

Kebun Raya Bogor, Suhu Permukaan Daratan, Intensitas Penyejukan Taman

1. PENDAHULUAN

Pembangunan wilayah perkotaan dengan mengganti tutupan vegetasi menjadi lahan terbangun memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan kondisi iklim mikro di perkotaan [1]. Kondisi seperti ini menyebabkan suhu lebih tinggi terkonsentrasi pada area-area tertentu, fenomena seperti ini banyak dikenal sebagai *urban heat island* (UHI) atau pulau panas perkotaan. Perubahan ini juga akan mempengaruhi kondisi sosial dan lingkungan seperti peningkatan konsumsi energi, polusi dan juga kualitas hidup manusia [2].

Namun begitu pada wilayah perkotaan juga dapat dijumpai lokasi-lokasi yang memiliki suhu permukaan daratan yang lebih rendah dibandingkan dengan wilayah sekitarnya dimana lokasi tersebut biasanya memiliki tutupan vegetasi yang rapat. Perbedaan suhu permukaan pada ruang hijau perkotaan berkisar antara $1-2^{\circ}\text{C}$ bahkan mencapai $5-7^{\circ}\text{C}$ lebih dingin dibandingkan wilayah perkotaan lainnya [3]. Efek penyejukan oleh taman juga dapat dirasakan pada jarak kurang lebih sama dengan lebar taman tersebut [4]. Penyejukan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh kondisi wilayah sekitar taman seperti kondisi vegetasi, jaraknya dari taman, kerapatan bangunan dan penggunaan tanahnya. Hal ini menunjukkan pentingnya peran vegetasi pada wilayah perkotaan dalam meminimalisir peningkatan suhu permukaan daratan.

2. DATA DAN WILAYAH PENELITIAN

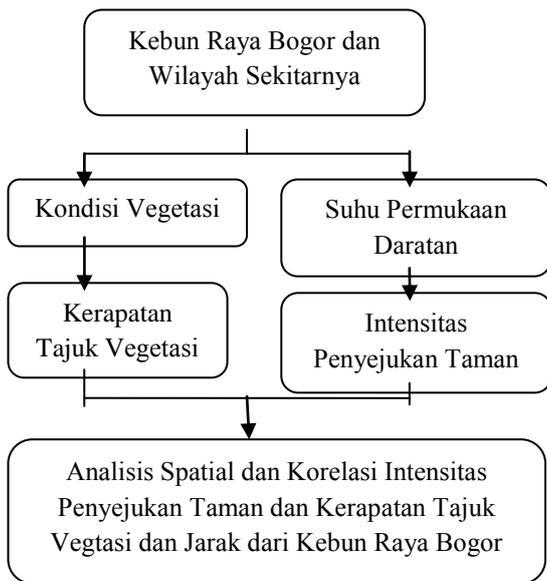
Penelitian dilakukan di wilayah sekitar Kebun Raya Bogor (Kota Bogor, Jawa Barat) yang berada dalam radius 1.000 meter dari batas taman. Kebun Raya Bogor dipilih karena lokasinya yang terletak di pusat Kota Bogor dan memiliki vegetasi yang rimbun. Kota Bogor juga memiliki curah hujan pertahun berkisar antara 3.500-4.000 dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dan Januari.

Sementara itu suhu udara rata-rata di Kota Bogor sebesar 26°C dengan kelembaban udara rata-rata 89,9% [5].

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah citra Landsat 8 yang didapatkan dari *United States of Geological Survey* (USGS). Citra Landsat 8 yang digunakan adalah citra pada *path* 122 dan *row* 65 pada tanggal 13 Maret 2017. Citra Landsat 8 digunakan untuk mendapatkan data mengenai suhu permukaan daratan dan kerapatan tajuk vegetasi wilayah penelitian. Suhu permukaan daratan didapatkan dengan perhitungan indeks kecerahan dan kondisi vegetasi didapatkan dengan menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).

Kemudian peta penggunaan lahan Kota Bogor tahun 2015 skala 1:20.000 dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) juga digunakan untuk melihat gambaran penggunaan tanah wilayah penelitian.

3. METODELOGI



Gambar 1. Alur Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian terbagi kedalam 3 tahap utama yaitu, i.) memetakan kerapatan tajuk vegetasi wilayah penelitian, ii.) memetakan suhu permukaan daratan wilayah penelitian iii.) menganalisis nilai intensitas penyejukan taman dan melihat hubungannya dengan kerapatan tajuk vegetasi dan jarak dari batas taman.

2.1 Pemetaan Kerapatan Tajuk Vegetasi

Pemetaan kerapatan tajuk vegetasi dilakukan dengan menggunakan software ArcMap 10.4 dengan memanfaatkan *band* sinar merah (*RED*) dan *band* sinar infra merah dekat (*NIR*). Landsat 8 memiliki sinar merah pada band 5 dan sinar infra merah dekat terdapat pada band 4 sehingga digunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

2.2 Pemetaan Suhu Permukaan Daratan

Pemetaan kerapatan tajuk vegetasi dilakukan dengan menggunakan software ArcMap 10.4 dengan memanfaatkan *band thermal* yaitu *band* 10. Hal yang dilakukan adalah dengan mengkonversi nilai *digital number* (DN), kemudian menghitung menggunakan rumus kecerahan dan mengkonversi nilai suhu menjadi °C [7]. Hal yang pertama dilakukan adalah dengan merubah nilai *digital number* (DN) menjadi *spectral radian* dengan menggunakan rumus berikut:

$$L\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (2)$$

Dimana $L\lambda$ = *spectral radian*, M_L = faktor skala *radiance multiplicative*, A_L = faktor penambah radian, Q_{cal} = *Digital Number* pada pixel $L1(DN)$. Kemudian mendapatkan nilai kecerahan suhu permukaan daratan dengan menggunakan rumus berikut:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{CVR_2}\right) + 1} \quad (3)$$

Dimana T = Suhu dalam Kelvin, CVR_2 = Nilai radiance pada band thermal. K_1 dan K_2 adalah tetapan pada band 10. Setelah itu, perlu dilakukan konversi nilai suhu dalam Kelvin menjadi suhu dalam °C dengan rumus berikut:

$$^{\circ}\text{Celcius} = \text{Kelvin} - 273,15 \quad (4)$$

2.3 Analisis Intensitas Penyejukan Taman dan hubungannya dengan kerapatan tajuk vegetasi dan jarak dari batas taman

Pada penelitian ini satuan dari intensitas penyejukan taman (satunya adalah °C) didefinisikan sebagai selisih dari suhu permukaan daratan rata-rata didalam taman dengan suhu di luar taman [8]. Perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Intensitas Penyejukan Taman} = T_u - T_p \quad (5)$$

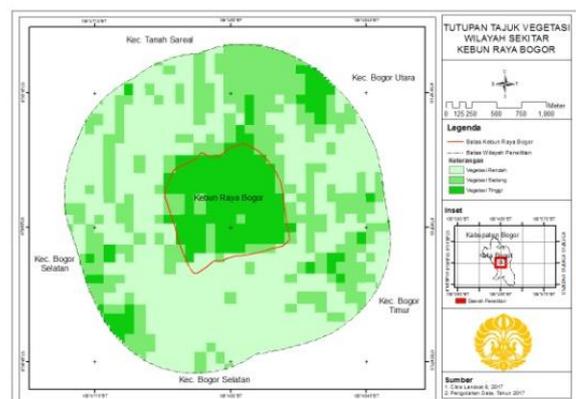
Dimana ΔT = Selisih suhu permukaan daratan, T_u = Rata-rata Suhu Permukaan Daratan di dalam Taman dan T_p = Suhu Permukaan di Luar Taman.

Kemudian jarak maksimum dari batas taman adalah 1.000 meter yang terbagi ke dalam 5 kelas dengan masing-masing interval berjarak 200 meter. Penentuan interval 200 meter dengan mempertimbangkan kondisi penggunaan tanah pada wilayah perkotaan yang sudah mulai bervariasi.

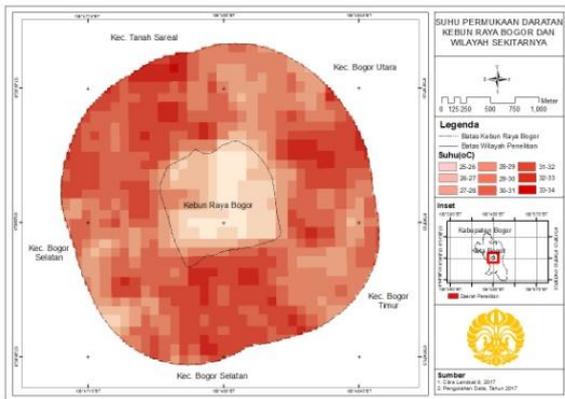
Selanjutnya, untuk melihat bagaimana hubungan intensitas penyejukan taman dengan jarak dan kerapatan tajuk vegetasi akan digunakan perhitungan statistik korelasi berganda.

4. HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengolahan Kerapatan Tajuk Vegetasi dan Suhu Permukaan Daratan



Gambar 2. Peta Kerapatan Tajuk Vegetasi



Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Daratan

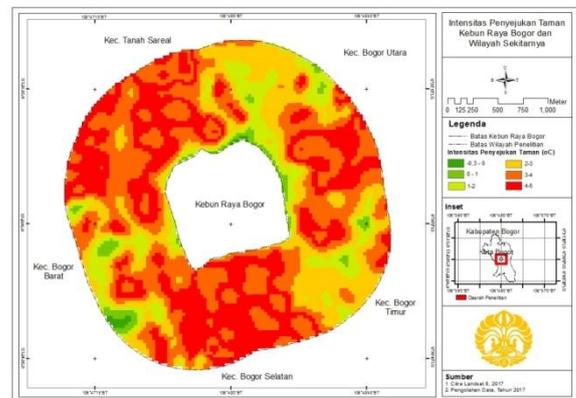
Gambar 2 dan 3 merupakan hasil dari pengolahan pemetaan kerapatan tajuk vegetasi dan suhu permukaan daratan pada wilayah penelitian. Wilayah penelitian mencakup 831,97 Ha. Pemetaan kerapatan tajuk vegetasi digambarkan dengan gradasi warna hijau dimana semakin hijau maka semakin tinggi pula kerapatannya. Pada wilayah penelitian nilai kerapatan tajuk vegetasi berkisar antara -0,190476 yang terdapat pada bagian barat dengan jenis penggunaan tanah permukiman tidak teratur dan berada pada radius 600 meter dari taman sementara itu nilai NDVI maksimum sebesar 0,577522 yang terletak di dalam taman. Berdasarkan pengolahan data dapat dilihat bahwa kerapatan tajuk vegetasi tinggi terkonsentrasi pada bagian tengah wilayah penelitian yang merupakan Kebun Raya Bogor. Pemetaan suhu permukaan daratan digambarkan dengan gradasi warna merah dimana semakin merah maka semakin tinggi pula suhunya. Suhu tertinggi sebesar 33,5°C terletak pada radius 1.000 meter dari taman dan suhu terendah 25,2°C yang terletak di dalam taman. Berdasarkan pengolahan data dapat dilihat bahwa suhu rendah mendominasi bagian tengah wilayah penelitian yang merupakan Kebun raya Bogor.

Berdasarkan hasil *overlay* dapat dilihat bahwa wilayah yang memiliki suhu permukaan daratan yang tinggi memiliki kerapatan vegetasi yang rendah dan begitu pula sebaliknya. Kemudian berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode statistik korelasi antara kerapatan tajuk vegetasi dan suhu permukaan daratan dihasilkan bahwa keduanya memiliki nilai korelasi sebesar -0,674 dan nilai signifikansi sebesar 0.000. dapat dilihat bahwa nilai signifikansi kurang dari 0.05 sehingga keduanya memiliki hubungan yang signifikan dengan kekuatan korelasi sebesar 0,674 dan arah hubungan terbalik yang artinya ketika nilai suhu permukaan daratan meningkat maka nilai kerapatan tajuk vegetasi akan menurun dan begitupula sebaliknya.

4.2 Intensitas Penyejukan Taman

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8 didapatkan nilai suhu permukaan daratan tertinggi sebesar 31,6°C, terendah sebesar 25,1°C dan rata-rata sebesar 26,9°C. Sehingga nilai intensitas penyejukan taman di luar taman didapatkan dengan melihat selisih nilai suhu permukaan daratannya. Nilai intensitas penyejukan taman digambarkan dengan menggunakan gradasi hijau

hingga merah dimana semakin hijau menggambarkan nilai intensitas penyejukan yang lebih rendah sementara semakin berwarna merah maka nilai intensitas penyejukan tamannya semakin tinggi.



Gambar 4. Peta Intensitas Penyejukan Taman

Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara -0,3 hingga 5°C. Nilai tersebut kemudian dikelompokkan kedalam 6 kelas seperti dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Luas Wilayah Intensitas Penyejukan Taman

No Kelas	Nilai Intensitas Penyejukan Taman (°C)	Persentase Luas Wilayah (%)
1	-0,3 – 0	0,4
2	0 – 1	2,4
3	1 – 2	11,2
4	2 – 3	21,8
5	3 – 4	35,4
6	4 – 5	28,8
Total		100,00%

Sebagian besar wilayah penelitian didominasi oleh kelas 5 dimana nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara 3-4°C dengan luas wilayah sebesar 35,4% dari total luas wilayah penelitian. Kemudian diikuti oleh kelas 6 dengan nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara 4-5°C dengan luas wilayah 28,8%, kelas 4 dengan nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara 2-4°C dengan luas 21,8% dan kelas 3 dengan nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara 1-2°C dengan luas 11,2% dari seluruh wilayah penelitian.

Kemudian kelas 2 dengan nilai intensitas penyejukan taman berkisar antara 0-1°C memiliki luas wilayah 2,4% luas wilayah penelitian. Sementara itu, luas wilayah terkecil terdapat pada kelas pertama, dimana intensitas penyejukan taman berkisar antara -0,3 hingga 0°C menggambarkan bahwa nilai suhu permukaan daratan pada wilayah tersebut adalah kurang atau sama dengan nilai rata-rata suhu permukaan daratan di dalam Kebun Raya Bogor. Wilayah ini terdapat pada bagian barat daya wilayah penelitian dan dalam jarak 1.000 m dari Kebun Raya Bogor. Hal ini mengindikasikan bahwa suhu rendah pada wilayah tersebut

bukan dipengaruhi oleh Kebun Raya Bogor, melainkan oleh tutupan vegetasi yang termasuk kedalam kelas vegetasi tinggi. Wilayah dengan kelas pertama meliputi 0,4% dan terdapat pada bagian barat daya wilayah penelitian.

Hubungan antara intensitas penyejukan taman dengan tutupan tajuk vegetasi dan jarak dari taman dilihat dengan menggunakan metode korelasi. Berdasarkan hasil perhitungan statistik, didapatkan hasil nilai korelasi antara variabel intensitas penyejukan taman dengan jarak adalah 0,050 dengan nilai signifikansi sebesar 0,758. Hal ini menyatakan kuatnya hubungan antara kedua variabel tersebut adalah 0,050. Sementara itu, kedua variabel memiliki nilai signifikansi 0,758. Nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga kedua variabel memiliki hubungan yang tidak signifikan.

Intensitas penyejukan taman dengan tutupan tajuk vegetasi memiliki nilai korelasi -0,337. Hal ini menunjukkan bahwa kuat hubungan kedua variabel sebesar 0,337 dengan arah hubungan negatif. Sehingga ketika nilai tutupan tajuk vegetasi bertambah maka nilai intensitas penyejukan taman turun. Kemudian, nilai signifikansi sebesar 0,034. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara nilai intensitas penyejukan taman dengan tutupan tajuk vegetasi.

5. KESIMPULAN

Suhu permukaan daratan dan kerapatan tutupan vegetasi memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai korelasi sebesar -0,674. Semakin tinggi nilai kerapatan tajuk vegetasi maka semakin rendah nilai suhu permukaan daratannya. Intensitas penyejukan taman berhubungan secara signifikan dengan tutupan vegetasi dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0,337 dan tidak berhubungan signifikan dengan jarak dari taman. Semakin tinggi nilai tutupan tajuk vegetasi semakin rendah nilai intensitas penyejukan taman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada instansi-instansi seperti Kesbangpol Kota Bogor, BMKG Kota Bogor, BPN Kota Bogor, dan BIG yang sudah membantu dalam melengkapi data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. N. A. Buyadi, W. M. Naim and A. Misidi, "Quantifying Green Space Cooling Effects on the Urban Microclimate Using Remote Sensing dan GIS Techniques," *FIG Congress 2014, Kuala Lumpur, Malaysia*, pp. 1-16, 2014.
- [2] H. Al-Gretawee, S. Rayburg and M. Neave, "The Cooling Effect of a Medium Sized Park on an Urban Environment," *International Journal of GEOMATE*, pp. 2541-2546, 2016.

- [3] C. Xin, A. Onishi and H. Imura, "Quantifying the Cool Island Intensity of Urban Parks Using ASTER and IKONOS Data," *Landscape and Urban Planning*, 2010.
- [4] Jauregui, "Influence of a large urban park on temperature and convective," *Energy Build*, pp. 15/16, 457-463., 1990.
- [5] Badan Pusat Statistik Kota Bogor, Kota Bogor dalam Angka 2016, Bogor: Badan Pusat Statistik Kota Bogor, 2016.
- [6] Departement of the Interior U.S Geological Survey, Landst 8 (L8) Data Users Handbook, Sioux Falls: EROS, 2016.
- [7] Ardiansyah, Penolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan Envi 5.1 dan Envi Lidar (Teori dan Praktek), Jakarta: PT. Labsig Inderaja Islam, 2015.
- [8] Ren, X. He, H. Zheng, D. Zhang, X. Yu, G. Sheng and R. Guo, "Estimation of the Relationship between Urban Park Characteristics and Park Cool Island Intensity by Remote Sensing Data and Field Measurement," *Forest*, pp. 868-886, 2013.