

# **ANALISIS SPASIAL KERAPATAN BANGUNAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP SUHU**

Studi Kasus di Kabupaten Bogor

*(Spatial Analysis of Building Density and Its Effect on Temperature)*

**Mega Adeanti dan Muhammad Chaidir Harist**

Departemen Geografi, FMIPA, Universitas Indonesia

Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

E-mail: [megaadeanti@gmail.com](mailto:megaadeanti@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Kabupaten Bogor merupakan salah satu kabupaten yang saat ini pembangunannya cukup berkembang. Pada tahun 2016 jumlah penduduk di Kabupaten Bogor-berjumlah 5.715.009 jiwa. Bertambahnya penduduk menyebabkan berkurangnya lahan dengan tutupan vegetasi menjadi daerah yang terbangun, dari bertambahnya lahan terbangun menyebabkan meningkatnya suhu di Kabupaten Bogor. Dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diketahui peningkatan suhu akibat dari padatnya bangunan di Kabupaten Bogor. Melalui pengolahan Citra Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1 dengan ukuran 30 x 30 m tahun 2018 digunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk mengetahui indeks kerapatan vegetasi, *Normalized Difference Built Index* (NDBI) untuk mengetahui kerapatan bangunan, dan metode *Land Surface Temperature* (LST) untuk mengetahui suhu permukaan di Kabupaten Bogor. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah semakin rapatnya bangunan maka suhu semakin tinggi dan sebaliknya, begitu juga dengan luas dari wilayah yang mengalami kenaikan suhu.

**Kata kunci:** Landsat 8, NDVI, NDBI, LST, Kabupaten Bogor.

## **ABSTRACT**

*Bogor Regency is one of the districts that is currently developing quite well. Look the data from Central Bureau of Statistics (BPS) in 2016 the population in Bogor Regency based on the results of the 2016 Population Estimation numbered 5,715,009 inhabitants. Increasing population indirectly led to reduced land with vegetation cover being a built-in area, from the increase in built up land causing an increase in temperature in Bogor Regency. With the use of Geographic Information Systems (GIS) it can be seen the increase in temperature due to the density of buildings in Bogor Regency. Through the processing of Landsat 8 OLI / TIRS C1 Level-1 imagery with a size of 30 x 30 m in 2018 the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) method was used to determine the vegetation density index, Normalized Difference Built Index (NDBI) to determine building density, and the Land Surface Temperature (LST) method to determine surface temperature in Bogor Regency. The results obtained from this study are that the denser the building is, the higher the temperature and vice versa, as well as the area of the region experiencing a rise in temperature.*

**Keywords:** Landsat 8, NDVI, NDBI, LST, Bogor District.

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat populasi penduduk yang terus berkembang berdasarkan proyeksi Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) 2013 jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2018 mencapai 265 juta jiwa tentu saja mempengaruhi keadaan lahan terbangun disertai dengan pembangunan yang saat ini masih terus berkembang dilihat dari ketersediaan pembangunan infrastruktur yang akan meningkatkan kualitas hidup, mendorong pergerakan ekonomi, mengurangi biaya logistik, dan memunculkan pusat pertumbuhan ekonomi baru di kawasan perbatasan yang jauh dari pusat. Perbandingan antara luasan ruang terbuka hijau dengan ruang terbangun yang dianjurkan untuk suatu Kota/Kabupaten adalah 3:2, hal ini mengacu pada Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14 Tahun 1988. Namun pada kenyataannya tidak semua Kota/Kabupaten dapat merealisasikan perbandingan antara ruang terbuka hijau dan lahan terbangun, sehingga lahan terbangun yang terus berkembang baik dalam bentuk gedung maupun bentuk lainnya telah berpengaruh pada peningkatan suhu sebesar 56°C.

Suhu udara tidak hanya berhubungan dengan curah hujan, tetapi berhubungan secara langsung dengan berbagai unsur fisik kota, melalui kebutuhan akan pendinginan atau pemanasan udara (Branch, 1995). Kondisi kebanyakan kota di Indonesia sendiri lebih banyak kota yang mengalami peningkatan suhu dimana hal ini akibat dari pembangunan yang tidak memperhatikan kebutuhan ruang terbuka hijau.

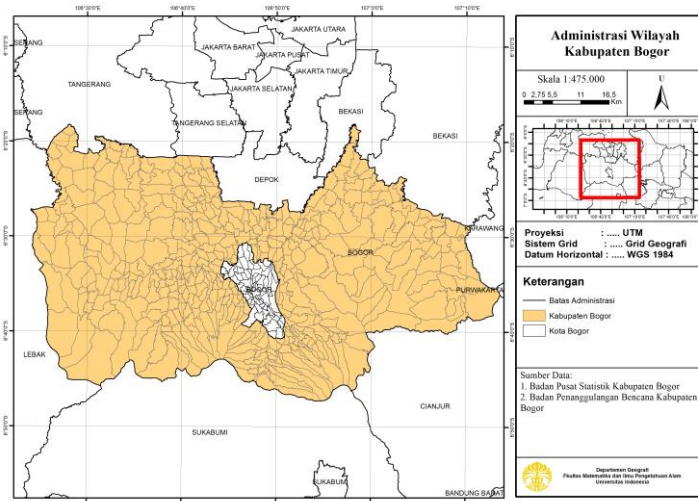
Berbeda dengan wilayah perbatasan atau pinggiran suatu Kota/Kabupaten dengan kawasan hijau yang masih lebih dominan memiliki suhu yang stabil sebesar  $< 35^{\circ}\text{C}$  (Sulistyantara dan Yoritaka, 1995). Daerah perbatasan atau pinggiran pada kebanyakan daerah di Indonesia masih berupa hutan ataupun bentuk lahan bervegetasi lainnya, seperti yang ada di Kabupaten Bogor. Richnau et al., (2012) menyatakan bahwa perkembangan kota dipengaruhi oleh tiga hal yaitu ekologi, teknologi, dan organisasi sosial. Perkembangan kota juga tidak akan pernah lepas dari sejarah pertumbuhan kota, kondisi masa kini, dan pertumbuhan kota yang akan datang. Dengan pembangunan yang berkembang di seluruh wilayah Indonesia seperti pembangunan infrastruktur gedung - gedung serta bangunan lainnya seperti yang terjadi di Kabupaten Bogor, Jawa Barat, dimana hal tersebut dapat menimbulkan permasalahan seperti perubahan suhu permukaan (Adnyana IW. Dkk, 2009). Suhu permukaan yang berubah dipengaruhi oleh semakin berkurangnya ruang terbuka hijau pada suatu Kota/Kabupaten akibat dari semakin meningkatnya jumlah penduduk.

Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, peningkatan pada suhu permukaan dapat diketahui melalui pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana dengan memanfaatkan Citra Landsat 8 untuk mendapatkan indeks kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan suhu permukaan. Pengolahan Citra Landsat 8 tersebut dianalisis sehingga diketahui bagaimana hubungan antara ketiganya. Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka terdapat tiga pertanyaan masalah dari penelitian tersebut yaitu: Bagaimana sebaran kawasan bervegetasi di Kabupaten Bogor tahun 2018? Bagaimana kerapatan bangunan di Kabupaten Bogor tahun 2018? Bagaimana suhu rata – rata di Kabupaten Bogor tahun 2018?

## METODE

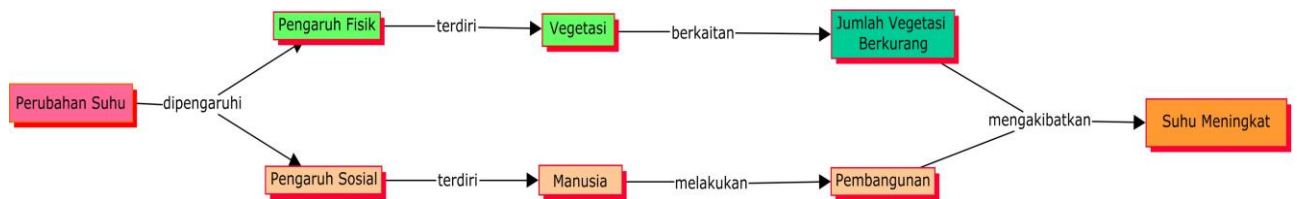
### Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian ini mencakup seluruh wilayah Kabupaten Bogor. Kabupaten Bogor merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang secara letak astronomisnya Kabupaten Bogor terletak antara  $6^{\circ} 19'$  Lintang Utara dan  $6^{\circ} 47'$  Lintang Selatan dan antara  $106^{\circ} 01'$ –  $107^{\circ} 103'$  Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Bogor memiliki batas utara Kota Depok, selatan Kabupaten Sukabumi, barat Kabupaten Lebak, Provinsi Banten timur Kabupaten Purwakarta, Timur laut berbatasan dengan Kabupaten Bekasi, Tenggara berbatasan Kabupaten Cianjur dan Tengah Kota Bogor (**Gambar 1**).



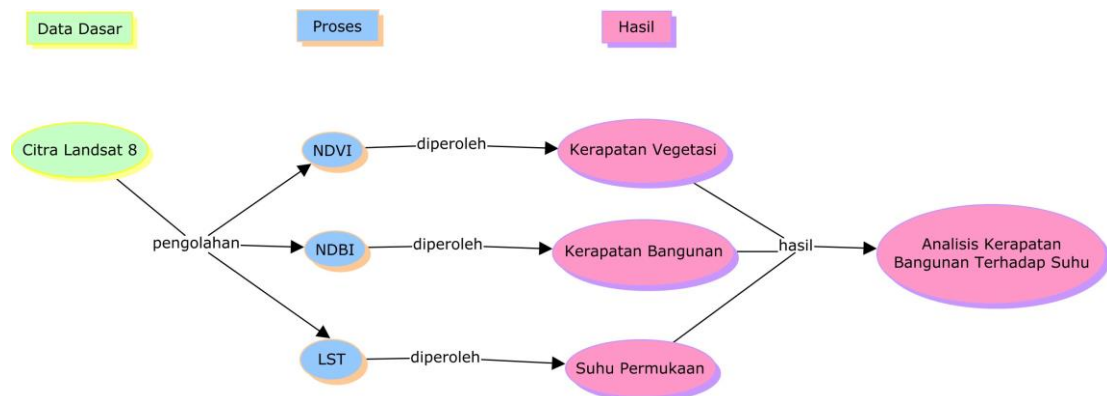
**Gambar 1.** Wilayah administrasi Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.

Kabupaten Bogor terdiri dari 40 kecamatan dan 434 Desa/Kelurahan. Pusat pemerintahan Kabupaten Bogor terletak di Kecamatan Cibinong, yang berada di sebelah utara Kota Bogor. Kabupaten Bogor merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Barat yang dekat dengan pusat pertumbuhan kota seperti Kota Jakarta, Depok, Bekasi dan Tangerang. Dalam penelitian ini digunakan data Citra Landsat 8 tahun 2018 dari *United States Geological Survey* (USGS). Kemudian data tersebut diolah, untuk data citra diolah menggunakan ENVI 5.1 sehingga di dapatkan indeks kerapatan bangunan, indeks kerapatan vegetasi, dan suhu permukaan. Setelah diolah menggunakan ENVI 5.1 maka data diolah menggunakan ArcGIS 10.1 agar dapat dianalisis untuk sebaran dan luasan. Alur pikir penelitian berisi kerangka berpikir yaitu mengkaji dan menjelaskan topik penelitian dan perumusan permasalahannya hingga hasil akhir yang hendak dicapai. Pada alur pikir penelitian ini menjelaskan perubahan suhu dipengaruhi oleh dua factor yakni pengaruh fisik yang berhubungan dengan adanya vegetasi yang berkurang dan pengaruh sosial yang berhubungan dengan manusia yang terus melakukan pembangunan. Dari dua factor tersebut maka akan saling berkaitan yang akan mengakibatkan suhu permukaan meningkat.



Gambar 2. Alur pikir penelitian.

Berdasarkan **Gambar 2** diatas maka proses kerja pada penelitian ini dilakukan melalui metode NDVI, NDBI, dan LST yang sebelumnya diperoleh dari data Citra Landsat 8 *United States Geological Survey* (USGS). Pengolahan NDVI menghasilkan kerapatan vegetasi, pengolahan NDBI menghasilkan kerapatan bangunan, dan LST menghasilkan suhu permukaan. Alur kerja penelitian (**Gambar 3**) ini mengolah Citra Landsat 8 yang diperoleh dari *United States Geological Survey* (USGS) dengan menggunakan ENVI 5.1. Proses awal yang dilakukan adalah melakukan Band Math band 4 dan band 5 menggunakan rumus NDVI lalu pengolahan NDBI dengan band 4 dan band 5 lalu memasukan rumus NDBI selanjutnya proses LST untuk mengetahui suhu permukaan dengan memasukan rumus LST. Lalu dihasilkan analisis kerapatan bangunan terhadap suhu di Kabupaten Bogor.



Gambar 3. Alur kerja penelitian.

NDVI merupakan salah satu metode untuk mengukur tingkat kehijauan vegetasi dengan cara membandingkan spectral antara gelombang Inframerah tengah dan Inframerah dekat (NIR) dan gelombang merah. Indeks vegetasi merupakan suatu nilai yang memiliki interval tertentu dimana nilai tersebut menginterpretasikan tingkat kehijauan vegetasi. Pada Landsat 8, NIR adalah band 5 sedangkan *Red* adalah Band 4. **Persamaan 1** NDVI yaitu sebagai berikut:

$$(NIR - RED) / (NIR + RED) \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

NIR = Band yang memiliki panjang gelombang Inframerah Dekat  
 RED = Band yang memiliki panjang gelombang merah.

**Tabel 1.** Klasifikasi NDVI.

No.	Kelas	Nilai	Keterangan
1	Kelas 1	-1 s/d -0,03	Lahan Tidak Bervegetasi
2	Kelas 2	-0,03 s/d 0,15	Kehijauan Sangat Rendah
3	Kelas 3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan Rendah
4	Kelas 4	0,26 s/d 0,35	Kehijauan Sedang
5	Kelas 5	0,36 s/d 1,00	Kehijauan Tinggi

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia.

NDBI merupakan salah satu metode algoritma yang menggunakan gelombang Inframerah tengah dan Inframerah dekat (NIR) yaitu dengan menggunakan band 5 dan band 6. Nilai rentang spectral NDBI berkisar 0,1 – 0,3 (As Syakur, 2012). **Persamaan 2** NDBI yaitu sebagai berikut:

$$NDBI = \frac{(R \text{ Inframerah Tengah} - R \text{ Inframerah Dekat})}{(R \text{ Inframerah Tengah} + R \text{ Inframerah Dekat})} \dots\dots\dots(2)$$

**Tabel 2.** Klasifikasi NDBI.

No.	Kelas	Nilai	Keterangan
1	Kelas 1	-1 - 0	Non Bangunan
2	Kelas 2	0 – 0,1	Kerapatan Bangunan Redah
3	Kelas 3	0,1 – 0,2	Kerapatan Bangunan Sedang
4	Kelas 4	0,2 – 0,3	Kerapatan Bangunan Tinggi

Sumber: Jurnal Geodesi Tahun 2017

LST merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menganalisis suhu permukaan darat melalui gelombang thermal. Algoritma yang digunakan adalah *Monowindow Brightness Temperature*. Data yang digunakan dalam LST yaitu band 10 lalu memasukan **Persamaan 3**. Konversi Digital Number ke dalam Radian Spektral (usgs dalam Delarizka, 2016). Konversi Radian Spektral menjadi Kelvin yaitu sebagai berikut:

$$Tb = \frac{K2}{\ln \frac{K1}{L_\lambda + 1}} \dots\dots\dots(3)$$

dimana:

- Tb = Brightness Temperature satelit
- (K) K1: Konstanta kalibrasi radian spectral
- K2: Konstanta kalibrasi suhu absolut (K)
- L\_λ: Radian spectral Konversi suhu dalam satuan Kelvin menjadi Celcius: TCelcius = TKelvin -273

**Tabel 3.** Klasifikasi suhu rata-rata di Indonesia.

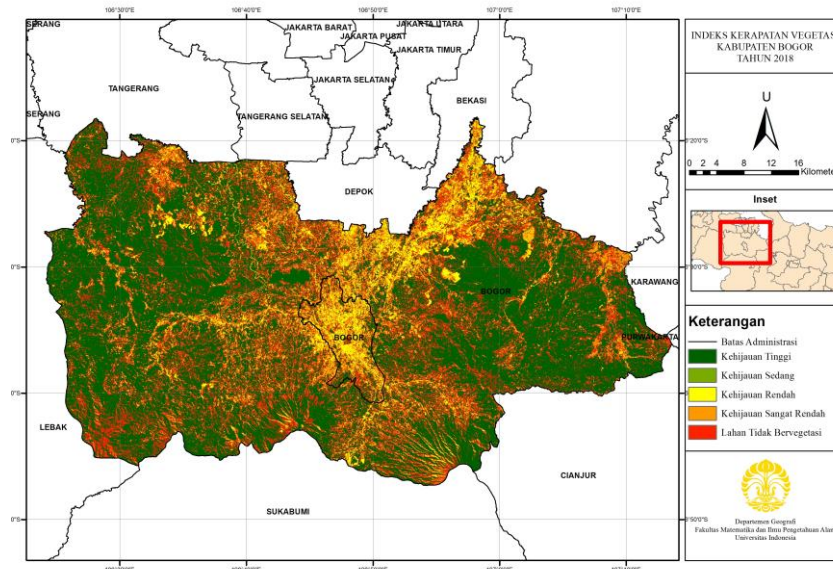
No.	Kelas	Nilai	Keterangan
1	Kelas 1	20° - 24° C	Rendah
2	Kelas 2	25° - 30° C	Normal
3	Kelas 3	31° - 35° C	Tinggi

Sumber: climate-data.org

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan Vegetasi

Melalui pengolahan Citra Landsat 8 dengan metode NDVI dan klasifikasi NDVI Kabupaten Bogor dilihat dari data yang dihasilkan terlihat bahwa pada bagian barat dan timur vegetasi masih tinggi, pada bagian utara dan selatan Kabupaten Bogor vegetasi termasuk dalam kerapatan rendah hal ini diketahui pusat pertumbuhan pembangunan daerah terdapat pada Kabupaten Bogor pada bagian utara Kabupaten Bogor pada Kecamatan Cibinong yang bersebelahan pula dengan Kota Bogor.

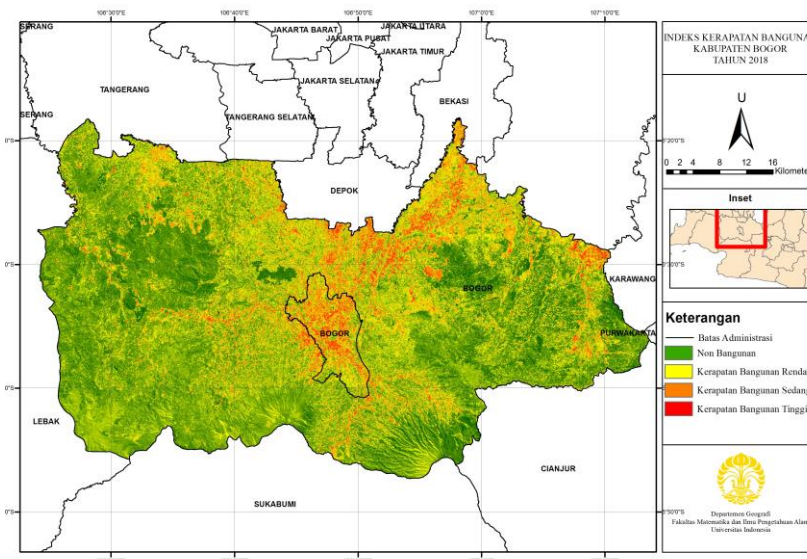


Sumber: Citra landsat 8 & pengolahan data 2018

**Gambar 4.** Kerapatan vegetasi Kabupaten Bogor.

### Kerapatan Bangunan

Melalui pengolahan parameter *Normalized Difference Built Index* (NDBI) menggunakan data dari Citra Landsat 8 tahun 2018 untuk mengidentifikasi kerapatan bangunan diketahui pada bagian barat Kabupaten Bogor vegetasi rapat hanya sedikit yang kerapatan bangunannya sedang dan rendah, pada bagian selatan Kabupaten Bogor termasuk ke dalam kerapatan bangunan yang sedang dan rendah, pada Kabupaten Bogor bagian timur pun masuk ke dalam kerapatan bangunan sedang dan rendah, dan pada bagian Kabupaten Bogor utara yang bersebelahan dengan Kota Bogor termasuk ke dalam kategori kerapatan bangunan yang tinggi.



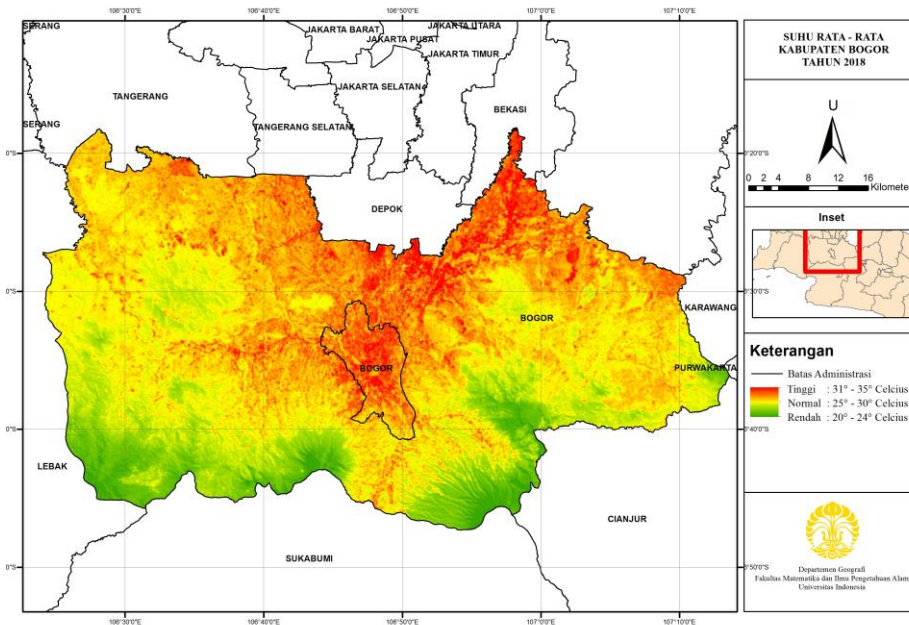
Sumber: Citra landsat 8 & pengolahan data 2018

**Gambar 5.** Kerapatan Bangunan Kabupaten Bogor.



### Suhu Rata-rata Kabupaten Bogor

Melalui hasil pengolahan Citra Landsat 8 dengan metode LST dan klasifikasi suhu rata – rata di Indonesia diketahui suhu rata – rata di Kabupaten Bogor masuk ke dalam klasifikasi sedang, pada bagian yang memiliki lebih sedikit vegetasi dan kerapatan bangunan tinggi suhu rata-rata tinggi.



Sumber Data: Citra Landsat 8 & Pengolahan Data 2018

**Gambar 6.** Suhu rata-rata Kabupaten Bogor.

## KESIMPULAN

Kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan suhu rata – rata di Kabupaten Bogor yang pengolahannya diperoleh dari Citra Landsat 8 melalui metode NDVI, NDBI, dan LST setelah dianalisis dapat diketahui mengenai kerapatan vegetasi di Kabupaten Bogor pada bagian barat dan timur Kabupaten Bogor kerapatan vegetasi masih cukup tinggi, berbeda dengan Kabupaten Bogor bagian utara yang bersebelahan dengan Kota Bogor dan selatan yang lebih sedikit vegetasinya, begitu pun kerapatan bangunan di bagian barat lebih sedikit dibandingkan dengan Kabupaten Bogor di bagian tengah, timur, dan selatan. Kurangnya vegetasi dan perubahan lahan menjadi terbangun yang kian meningkat mempengaruhi keadaan suhu daerah tersebut yang kian meningkat. Semakin sedikit vegetasi dan semakin rapatnya bangunan suhu akan semakin meningkat, begitu pun sebaliknya. Jadi kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan akan mempengaruhi suhu udara disekitarnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT, orang tua saya, dosen- dosen pengajar, rekan penulis saya Muhammad Chaidir Harist, dan Badan Informasi Geospasial.

## DAFTAR PUSTAKA

Peraturan Menteri Kehutanan tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut-II/2012 *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTK RHL-DAS)*. Nomor: P12 Tahun 2010.

Ardiansyah. (2015). *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan Envi 5.1 dan Envi Lidar (Teori dan Praktek)*. PT Labsig Inderaja Islim. Jakarta.

Nur I., Suharyadi R., Danoedoro P. (2018). *Kombinasi Indeks Citra untuk Analisis Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan*. Majalah Geografi Indonesia. Vol. 32, No.1, Maret 2018 (24 – 32). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Sasky P., Sobirin., Wibowo A. (2017). *Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah Terhadap Suhu Permukaan Daratan Metropolitan Bandung Raya Tahun 2000 – 2016*. Irons. Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung July 26 - 27, 2017
- Yandra, A. (2017). *Normalized Difference Built - up Index (NDBI) Sebagai Parameter Identifikasi Perkembangan Permukaan Kumuh Pada Kawasan Pesisir Di Kelurahan Kalang Kawal Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan*. Tunas Geografi. Vol. 6 No. 2 2017 (143-150). Universitas Negeri Padang. Sumatera Barat.
- Fajarini R., Barus B., Retno D. (2015). *Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan Dan Prediksinya Untuk Tahun 2025 Serta Keterkaitannya Dengan Perencanaan Tata Ruang 2005 – 2015 Di Kabupaten Bogor*. J. Tanah Lingk. 17 (1) April 2015: 8-15. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwanto, A. (2015). *Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu*. Edukasi, 13(1), 27–36.
- Hijrah T., Sitti I., Sulistyantara B. (2010). *Studi Pengaruh Area Pengerasan Terhadap Perubahan Suhu Udara (Studi Kasus Area Parkir Plaza Senayan, Sarinah Thamrin, dan Stasiun Gambir)*. Jurnal Lanskap Indonesia. Vol. 2 No. 2 2010. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kumar, A., Pandey, A. C., & Jeyaseelan, A. T. (2012). *Built-up and vegetation extraction and density mapping using WorldView-II*. Geocarto Internat, 6049 (May), 557–568.
- BPS. (2016). *Kabupaten Bogor Dalam Angka Tahun 2016*. Kabupaten Bogor. BPS Kabupaten Bogor. Nomor Publikasi 32010.1601

*Halaman ini sengaja kami kosongkan*