

**ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN METODE
KLASIFIKASI PEMBELAJARAN MESIN CITRA SATELIT LANDSAT 8 DI
KOTA BOGOR**

***ANALYSIS OF LANDSAT USE CHANGES USING THE LANDSAT 8 SATELLITE
IMAGE MACHINE LEARNING CLASSIFICATION METHOD IN BOGOR CITY***

Raisya Iska Azzahra¹, Riny Kusumawati², Fety Fatimah³

^{1,3}Universitas Ibn Khaldun Bogor, Indonesia

²Universitas Djuanda Bogor, Indonesia

^{1,3}Jl. Soleh Iskandar, Bogor, 16162, Indonesia

²Jl. Tol Jagorawi, Kab Bogor, 16720, Indonesia

¹raisyaiska123@gmail.com

²nabilarizqi@yahoo.co.id

³fety.fatimah@uika-bogor.ac.id

ABSTRACT

Bogor City is one of the cities with a high density of built-up land. With a high enough rainfall intensity, it will have a bad impact in the long run if the government is not wise in making decisions related to development that occurs from year to year. Land use in Bogor City consists of vegetation areas, built-up land, water bodies, and open land. Vegetation has declined over the past 10 years. In this research used remote sensing technology for Landsat 8 satellite images in 2013, 2018, and 2023. Then analyzed with Machine Learning classification methods to obtain the results of land use change classification in Bogor City.

Keywords: Land Use, Landsat 8, Machine Learning.

ABSTRAK

Kota Bogor merupakan salah satu kota dengan tingkat kepadatan lahan terbangun yang tinggi. Dengan intensitas curah hujan yang cukup tinggi akan berdampak buruk dalam jangka panjang apabila pemerintah tidak bijak mengambil keputusan terkait pembangunan yang terjadi dari tahun ke tahun. Penggunaan lahan di Kota Bogor terdiri dari area vegetasi, lahan terbangun, badan air, dan lahan terbuka. Adapun vegetasi mengalami penurunan selama 10 tahun terakhir. Dalam penelitian ini menggunakan teknologi penginderaan jauh citra satelit Landsat 8 tahun 2013, 2018, dan 2023. Kemudian dianalisa dengan metode klasifikasi Machine Learning untuk mendapatkan hasil klasifikasi perubahan penggunaan lahan di Kota Bogor.

Kata Kunci: Penggunaan Lahan, Landsat 8, Pembelajaran Mesin.

1. PENDAHULUAN

Kota Bogor memiliki topografi yang berbukit-bukit dan terletak di dataran tinggi, serta dilalui oleh beberapa sungai seperti Sungai Ciliwung dan Sungai Katulampa. Secara geografis, Kota Bogor terletak di antara 106°48' BT dan 6°26' LS, yang berada di Tengah wilayah Kabupaten Bogor. Kota Bogor memiliki rata-rata ketinggian minimum 190 m dan maksimum 330 m dari permukaan laut.

Klasifikasi penggunaan lahan adalah proses mengelompokkan atau mengidentifikasi berbagai jenis penggunaan lahan dalam suatu wilayah berdasarkan karakteristik dan atribut yang ada. Tujuan dari klasifikasi ini adalah untuk memahami pola penggunaan lahan, mengidentifikasi perubahan yang terjadi, dan mendapatkan informasi tentang

distribusi dan komposisi penggunaan lahan yang terdapat di wilayah Kota Bogor. Penggunaan lahan dapat memiliki dampak signifikan pada lingkungan dan keberlanjutan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan perencanaan tata ruang yang baik, mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan, pelestarian sumber daya alam, dan mempertimbangkan kebutuhan jangka panjang masyarakat dan lingkungan dalam penggunaan lahan.

Google Earth Engine adalah platform berbasis cloud yang memudahkan untuk mengakses sumber daya komputasi berkinerja tinggi untuk memproses kumpulan data geospasial yang sangat besar, tanpa harus mengalami kesulitan. Selain itu, *Earth Engine* juga dirancang untuk membantu para peneliti dengan mudah menyebarkan hasil analisis mereka kepada peneliti lain, pembuat kebijakan, LSM, pekerja lapangan, dan bahkan masyarakat umum. Setelah algoritma dikembangkan di *Earth Engine*, pengguna dapat menghasilkan produk data yang sistematis atau menerapkan aplikasi interaktif yang didukung oleh sumber daya *Earth Engine*, tanpa perlu menjadi ahli dalam pengembangan aplikasi, pemrograman web, atau HTML. (Gorelick, et al., 2017)

Dengan melakukan analisis data menggunakan metode klasifikasi *Machine Learning* dari citra satelit Landsat 8 melalui platform *Google Earth Engine*, akan menghasilkan beberapa jenis kelas penggunaan lahan yang terdapat di wilayah Kota Bogor. Yang kemudian output dari hasil analisis tersebut berupa peta penggunaan lahan di Kota Bogor.

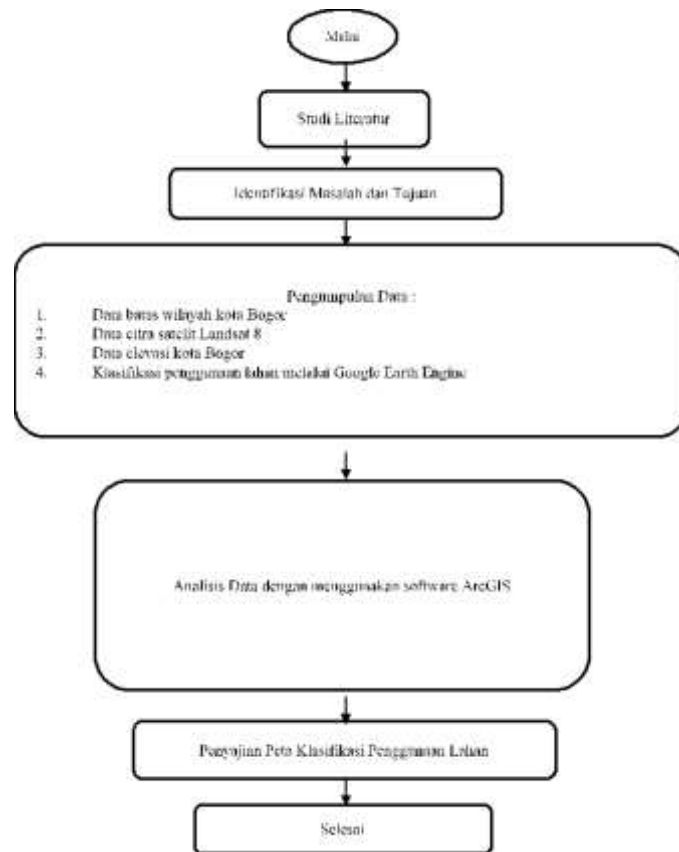
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kota Bogor. Secara geografis Kota Bogor terletak di antara 106°48' BT dan 6°26' LS. Luas Wilayah Kota Bogor sebesar 111,3858 km² terdiri dari 6 kecamatan dan 68 kelurahan. Luas wilayah masing-masing kecamatan, yaitu: Kecamatan Bogor Selatan (30,5021 km²), Kecamatan Bogor Timur (10,464 km²), Kecamatan Bogor Utara (18,1374 km²), Kecamatan Bogor Tengah (8,3667 km²), Kecamatan Bogor Barat (23,3155 km²) dan Kecamatan Tanah Sareal (20,6001 km²).

Secara administratif Kota Bogor dikelilingi beberapa kecamatan di Wilayah Kabupaten Bogor. Kondisi iklim di Kota Bogor suhu rata-rata tiap bulan 25,6°-26,6°C dengan suhu terendah 20,0°-21,0°C dan suhu tertinggi 32,8°-34,7°C. Kelembaban udara rata-rata antara 81,7 %-86,7%. (BPS Kota Bogor, 2023)

Penelitian ini menggunakan metode analisis data penginderaan jauh. Data citra satelit Landsat 8 diolah dengan metode analisis klasifikasi *Machine Learning* menggunakan perangkat lunak komputasi awan yaitu *Google Earth Engine*, sehingga menghasilkan kelompok jenis klasifikasi penggunaan lahan sesuai karakteristik masing-masing kelas.

Dalam proses ini, objek-objek tiap kelas seperti lahan terbangun, badan air, lahan terbuka, dan vegetasi diambil titik-titik sampel untuk kemudian dipelajari oleh mesin yang akan menghasilkan klasifikasi secara otomatis dari data sampel citra yang telah diambil. Untuk alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 . Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Daftar Band pada Citra Landsat 8

Band Number	Wavelength (µm)	Resolution
1	0.433–0.453	30 m
2	0.450–0.515	30 m
3	0.525–0.600	30 m
4	0.630–0.680	30 m
5	0.845–0.885	30 m
6	1.560–1.660	30 m
7	2.100–2.300	30 m
8	0.500–0.680	15 m
9	1.360–1.390	30 m
10	10.6–11.2	100 m
11	11.5–12.5	100 m

Sumber : NASA, 2013

Hasil penelitian ini merupakan proses dari pengolahan citra satelit Landsat 8 menggunakan *Google Earth Engine*, dan melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan data citra periode tahun 2013, 2018, dan 2023 pada wilayah studi Kota Bogor. Jenis penggunaan lahan terdiri dari 4 kelas yaitu vegetasi, badan air, lahan

terbangun, dan lahan terbuka. Adapun band citra Landsat 8 yang digunakan dalam proses klasifikasi adalah sebagai berikut.

a) Pemotongan Citra dengan Wilayah Studi

Batas wilayah studi Kota Bogor diproses terlebih dahulu melalui aplikasi ArcGIS untuk dijadikan bahan pemotongan citra Landsat 8 di *Google Earth Engine*. Data batas wilayah Kota Bogor bersumber dari data Batas Wilayah Kabupaten Indonesia, Badan Informasi Geospasial Tahun 2018. Yang kemudian dilakukan pemotongan (*clip*) sesuai wilayah studi yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pemotongan wilayah studi Kota Bogor

b) Analisa Klasifikasi Penggunaan Lahan

Pada penelitian ini telah dilakukan proses klasifikasi penggunaan lahan dengan menggunakan platform *Google Earth Engine*, yang terdiri dari 4 jenis kelas yaitu vegetasi, lahan terbangun, badan air, dan lahan terbuka, dengan rentang nilai parameter 0 sampai 3. Nilai ini sebagai parameter kode angka “lc” dalam membuat kelas penggunaan lahan. Jenis klasifikasi penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2.

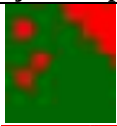
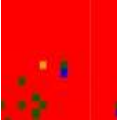
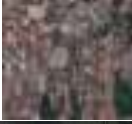
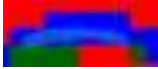
Tabel 2. Tabel Jenis Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Jenis Klasifikasi	Nilai
1.	Vegetasi	0
2.	Lahan Terbangun	1
3.	Badan Air	2
4.	Lahan Terbuka	3

Sumber: Data Diolah, 2023

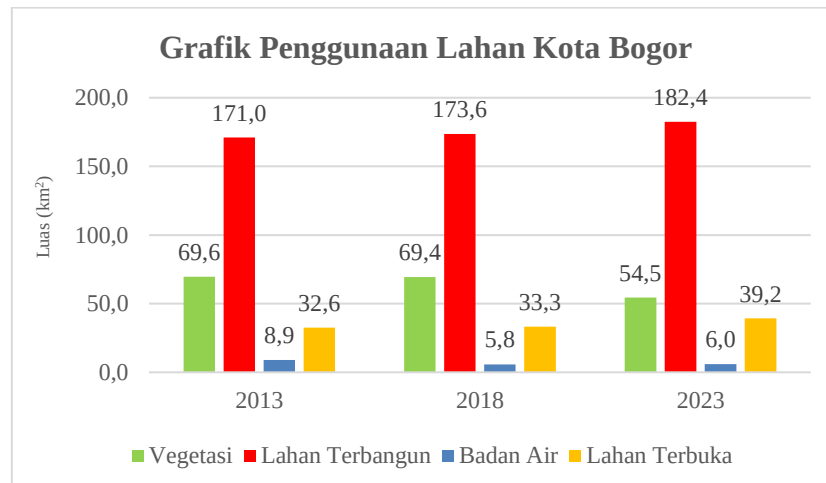
Klasifikasi penggunaan lahan di Kota Bogor dilakukan dengan menggunakan metode analisis klasifikasi *Machine Learning*. Metode tersebut menggunakan citra Landsat 8 kombinasi band RGB (*Red, Green, and Blue*).

Tabel 3. Kenampakan Sampel Objek Klasifikasi

Jenis Klasifikasi	Objek Sample	Objek Citra
Vegetasi		
Lahan Terbangun		
Badan Air		
Lahan Terbuka		

Sumber: Data Diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 3 dibuatkan sample yang disesuaikan dengan kenampakan objek pada citra satelit yang terdiri dari vegetasi, lahan terbangun, badan air, dan lahan terbuka sebagaimana jenis kelas yang dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat pada Tabel 3 bahwa kelas vegetasi direpresentasikan dengan warna hijau, lahan terbangun dengan warna merah, badan air dengan warna biru, dan lahan terbangun dengan warna jingga.

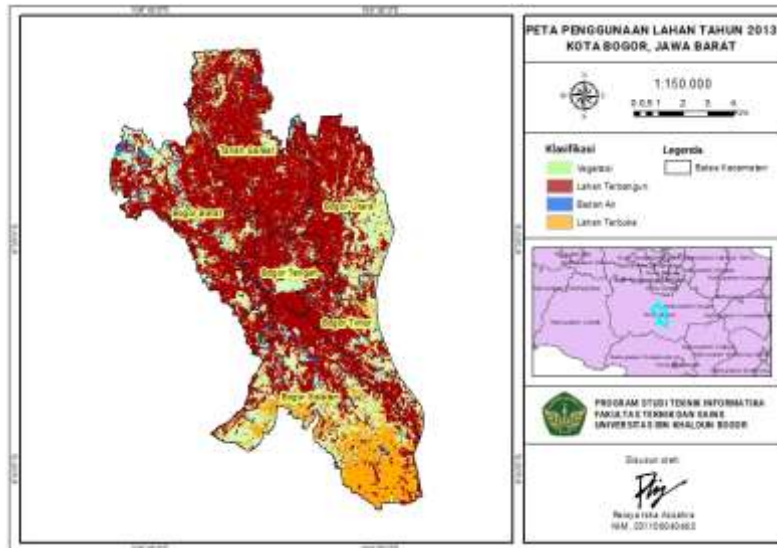


Gambar 2. Grafik Penggunaan Lahan Kota Bogor

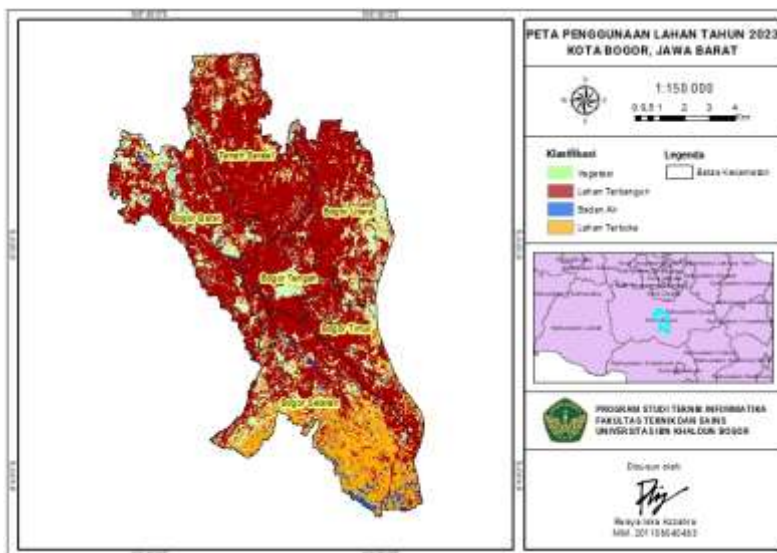
Berdasarkan data hasil pengolahan *Machine Learning*, kemudian didapatkan luas wilayah setiap kelas yang ditunjukkan pada Gambar 4. Grafik tersebut menunjukkan bahwa Kota Bogor mengalami pembangunan selama 10 tahun terakhir, hal ini mempengaruhi luasan wilayah vegetasi yang semakin berkurang akibat pembangunan yang semakin bertambah.

c) *Visualisasi Peta Penggunaan Lahan*

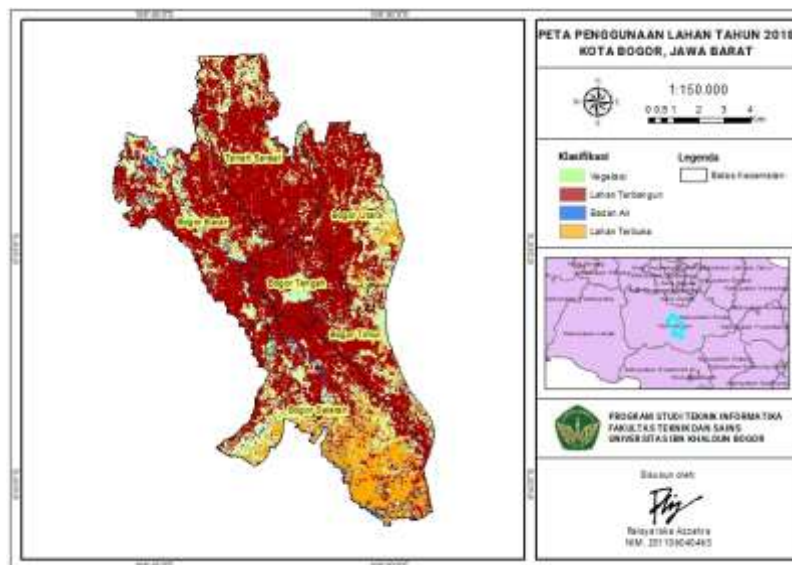
Setelah mendapatkan informasi luas wilayah tiap kelas penggunaan lahan, selanjutnya dilakukan penyusunan peta penggunaan lahan Kota Bogor tahun 2013, 2018, dan 2023 menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Peta yang disajikan menggunakan sistem koordinat WGS 1984 dengan skala peta 1:150.000.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2013, Kota Bogor



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2018, Kota Bogor



Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2023, Kota Bogor

4. PENUTUP

Kota Bogor merupakan kota dengan intensitas hujan yang sangat tinggi (BPS Kota Bogor, 2023). Untuk itu diperlukan area vegetasi yang luas untuk penyerapan air dan perlu adanya tindakan pemerintah dalam mengatasi hal tersebut untuk mencegah terjadinya resiko bencana alam. Sebagaimana dilihat pada Gambar 7 bahwasanya lahan terbangun mengalami peningkatan signifikan selama rentang tahun 2013 hingga 2023.

Penelitian ini menghasilkan informasi Peta Penggunaan Lahan Kota Bogor Tahun 2013, 2018, dan 2023 dalam bentuk visual yang mudah dimengerti oleh semua orang, sehingga dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Hal ini merupakan bentuk kontribusi dari penelitian ini.

Metode klasifikasi *Machine Learning* merupakan salah satu metode yang cukup baik untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah dalam proses klasifikasi disarankan membuat lebih banyak titik sample agar dapat lebih akurat ketika proses identifikasi oleh mesin. Hal ini dapat mempengaruhi tingkat akurasi dalam proses klasifikasi agar memperoleh hasil yang maksimal.

Kemudian disarankan menggunakan teknologi penginderaan jauh sebagai alternatif dalam mengembangkan penelitian terkait perubahan penggunaan lahan saat ini.

Ucapan Terimakasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada ibu Riny Kusumawati dan ibu Fety Fatimah selaku pembimbing atas bimbingan, dorongan, dan kesabaran yang telah diberikan selama proses penelitian. Selama menjalani penelitian ini, tidak dapat dipungkiri bahwa peran pembimbing sangat krusial dalam membantu saya hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPBD. (2020). Bogor.
- BPS Kota Bogor. (2023). *Kota Bogor Dalam Angka 2023*. Bogor: BPS Kota Bogor.
- Budi Suryo, A., & Hariyanto, T. (2013). *STUDI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAS CILIWUNG DENGAN METODE KLASIFIKASI TERBIMBING CITRA LANDSAT 7 ETM+ MULTITEMPORAL TAHUN 2001 & 2008 (Studi Kasus: Bogor)*. Surabaya: GEOID Vol. 09.
- Castelluccio, M., Poggi, G., Sansone, C., & Verdoliva, L. (2015). *Land Use Classification in Remote Sensing Images by Convolutional Neural Networks*. arXiv, Cornell University.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). *Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone*. Remote Sensing of Environment, ELSEVIER.
- Loyd, C. (2013). *Putting Landsat 8's Bands to Work*. maps for developers, NASA.
- Pratama, M., & Riana, D. (2022). *Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine dengan Metode Klasifikasi Terbimbing pada Wilayah Penajam Paser Utara*. Jakarta Pusat: Jurnal Jupiter, Vol. 1.
- Wicaksono, M., & Darmawan, S. (2022). Pemetaan dan Pemantauan Lahan Terbangun Perkotaan Dengan Data Landsat Multitemporal Menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus: Kota Bandung, Jawa Barat dan Kota Semarang, Jawa Tengah). *FTSP Series : Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*.