

## ANALISIS TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN GEE DENGAN METODE SUPERVISED CLASSIFICATION (STUDI KASUS BENDUNGAN KARANGKATES KAB. MALANG)

Ainia Walidaroyani <sup>1)</sup>, Shaifany Fatriana Kadir <sup>2)</sup>

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang <sup>1)</sup>

Universitas Widyagama Malang <sup>2)</sup>

email : [ainia@unikama.ac.id](mailto:ainia@unikama.ac.id)<sup>1)</sup>, [shaifanyfk@widyagama.ac.id](mailto:shaifanyfk@widyagama.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Perubahan lahan merupakan fenomena yang berdampak signifikan terhadap lingkungan di berbagai wilayah dan kelestarian ekosistem. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak lingkungan yang ditimbulkan dari penataan lahan di sekitar Bendungan Karangates, Kabupaten Malang, Jawa Timur periode 2021-2022. Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan analisis kuantitatif deskriptif melalui interpretasi citra satelit Landsat 8 dengan memanfaatkan metode supervised classification dengan algoritma CART. Hasil dari proses interpretasi citra Landsat 8 teridentifikasi 5 jenis penggunaan lahan dengan luas tertinggi, yaitu: Vegetasi seluas 15.026 KM, Badan Air dengan luas 10.559 KM, Sawah mencapai 9.981 KM, Tanah terbuka seluas 7.347 KM, dan Lahan terbangun mencapai 5.313 KM. Tingkat akurasi dari hasil klasifikasi tersebut memiliki nilai overall accuracy 95% mencapai dan indeks kappa mencapai 0.94. Tingginya jumlah pemanfaatan lahan untuk jenis vegetasi di wilayah Bendungan Karangates Malang perlu diimbangi dengan penerapan sistem pertanian berkelanjutan dengan menerapkan kaidah konservasi tanah dan air untuk menopang keberlanjutan ketersediaan air di wilayah bendungan tersebut.

**Kata Kunci :** Bendungan Karangates; Penutupan Lahan; Google Earth Engine; algoritma CART; sistem informasi geografis

### Abstract

Land use change is a phenomenon that has a significant impact on the environment in various regions and the sustainability of ecosystems. The purpose of this study is to determine the environmental impact of land use planning around Karangates Dam, Malang Regency, East Java for the 2021-2022 period. This research was conducted through a descriptive quantitative analysis approach through the interpretation of Landsat 8 satellite images by utilizing the supervised classification method with the CART algorithm. The results of the Landsat 8 image interpretation process identified 5 types of land use with the highest area, namely: Vegetation covering an area of 15,026 KM, Water Bodies with an area of 10,559 KM, Rice fields reaching 9,981 KM, Open land covering 7,347 KM, and Built-up land reaching 5,313 KM. The accuracy level of the classification results has an overall accuracy value of 95% and a kappa index of 0.94. The high amount of land use for vegetation types in the Karangates Dam area of Malang needs to be balanced with the application of a sustainable agricultural system by applying soil and water conservation principles to sustain the availability of water in the dam area.

**Keywords :** Karangates Dam; Land Cover; Google Earth Engine; CART algorithm, geographic information system

## 1. PENDAHULUAN

Bendungan Karangates merupakan satu dari sekian bendungan di Kabupaten Malang yang terletak di Desa Karangates, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang. Bendungan ini telah diresmikan tahun 1977 dan masih beroperasi serta menjadi objek wisata. Pasalnya bendungan ini mempunyai peranan yang cukup penting dan telah terjadi perubahan lahan di sekitar Bendungan Karangates dalam beberapa tahun terakhir. Bendungan ini mempunyai beberapa peran penting dalam masyarakat yaitu kegiatan pariwisata, irigasi

pertanian, mitigasi bencana banjir, sebagai destinasi wisata dan sebagai pengendali banjir. Bendungan Karangates ini menampung dari beberapa sungai, yaitu Sungai Lahor, Sungai Leso, dan Sungai Dewi [1].

Perubahan tutupan lahan dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain perubahan akibat aktivitas manusia dan perubahan alam. Perubahan tutupan lahan tidak dapat dihindari, begitupun di kawasan bendungan. Faktor yang berperan penting dalam penggunaan lahan lebih banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Misalnya dari hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan dan dari lahan pertanian menjadi kawasan pemukiman dan industri [2]. Perubahan juga dapat terjadi karena pertumbuhan penduduk dan kualitas hidup masyarakat, seiring dengan meningkatnya keinginan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya.

Salah satu metode untuk pemantauan data perubahan penutupan lahan yaitu metode penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh telah banyak digunakan dalam memberikan informasi spasial yang beragam di permukaan bumi seperti pemantauan terumbu karang, suhu, penutupan lahan dan lain sebagainya. Namun, ketika memproses data geospasial dan menggunakan metode penginderaan jauh, metode tradisional seperti klasifikasi berbasis piksel menggunakan perangkat lunak masih digunakan, karena waktu pemrosesan data yang lama dan kinerja yang kurang baik sehingga memerlukan computer [3]. Hal ini tentu membutuhkan biaya yang cukup besar serta waktu yang relatif lama, khususnya ketika menganalisis dengan cakupan wilayah yang luas.

*Google Earth Engine* merupakan layanan pemrosesan atau analisis data geospasial menggunakan sistem repository yang dimiliki oleh Google dan didukung oleh sistem berbasis *cloud*. Untuk menjalankan sistem yang ada di Google earth engine menggunakan bahasa pemrograman *java script* dan *python*. Berdasarkan aspek - aspek tersebut data peta penutupan lahan sangatlah penting mengingat fungsinya yang sangat beragam dan juga permasalahan mengenai pemrosesan data geospasial yang saat ini kurang efisien. Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi *platform Google Earth Engine* dalam menganalisis data penutupan lahan di kawasan Bendungan Karangates Malang yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi rancangan tata ruang wilayah Kabupaten Malang.

## 2. METODE / ALGORITMA

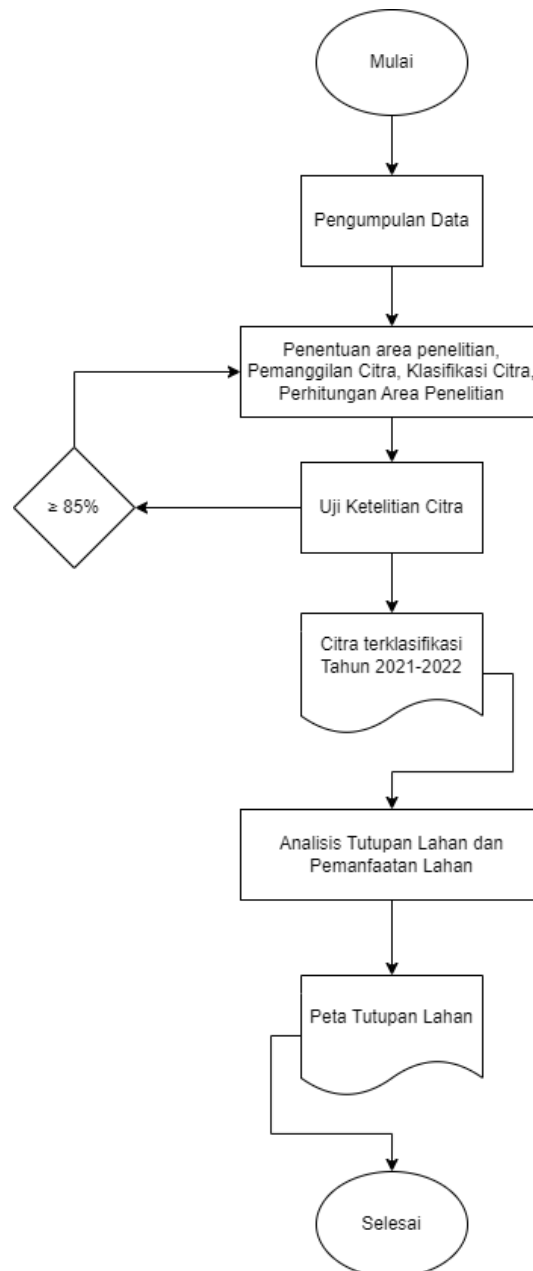
Klasifikasi terbimbing yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada [4] yang disebut dengan Algoritma CART atau (*Classification And Regression Trees*) yaitu metode pohon regresi dan mengklasifikasi pohon. Metode Algoritma CART dapat menghasilkan pohon klasifikasi apabila variabel dependen memiliki tipe yang berkategori. Sedangkan untuk menghasilkan pohon regresi maka proses yang dilalui adalah variabel dependen yang memiliki bertipe kontinu atau numerik.

Menjalankan algoritma CART dalam klasifikasi tutupan lahan dapat melalui 3 proses yaitu membuat *training area* dengan menggunakan *feature collection* dengan informasi di dalamnya berupa label “lc” dan properti yang berisi nama *variable* prediktornya “lahan\_terbangun”. Pada pembuatan *training area* ini label di dalam variabelnya harus diawali dengan nol bukan angka 1. Selanjutnya proses yang kedua yaitu melatih algoritma CART dengan menggunakan *training area* yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya proses yang ketiga yaitu memvisualisasikan peta penutupan lahan pada *platform Google Earth Engine*.

Algoritma CART merupakan metode non parametrik sehingga algoritma CART dapat diaplikasikan pada klasifikasi peta penutupan lahan karena algoritma CART tidak membutuhkan spesifikasi secara rinci dari setiap kelasnya hal tersebut akan menyebabkan komputasi yang sangat cepat serta dapat menangani pixel-pixel yang hampir sama dengan yang lain, hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh [5] yang menyatakan bahwa

*Analisis Tutupan Lahan Menggunakan GEE Dengan Metode Supervised Classification (Studi Kasus Bendungan Karangates Kab. Malang)*

algoritma CART membuang variabel yang tidak signifikan secara keseluruhan dan memilih sendiri variabel yang signifikan sehingga hal tersebut akan mempercepat proses analisis peta tutupan lahan yang ada.

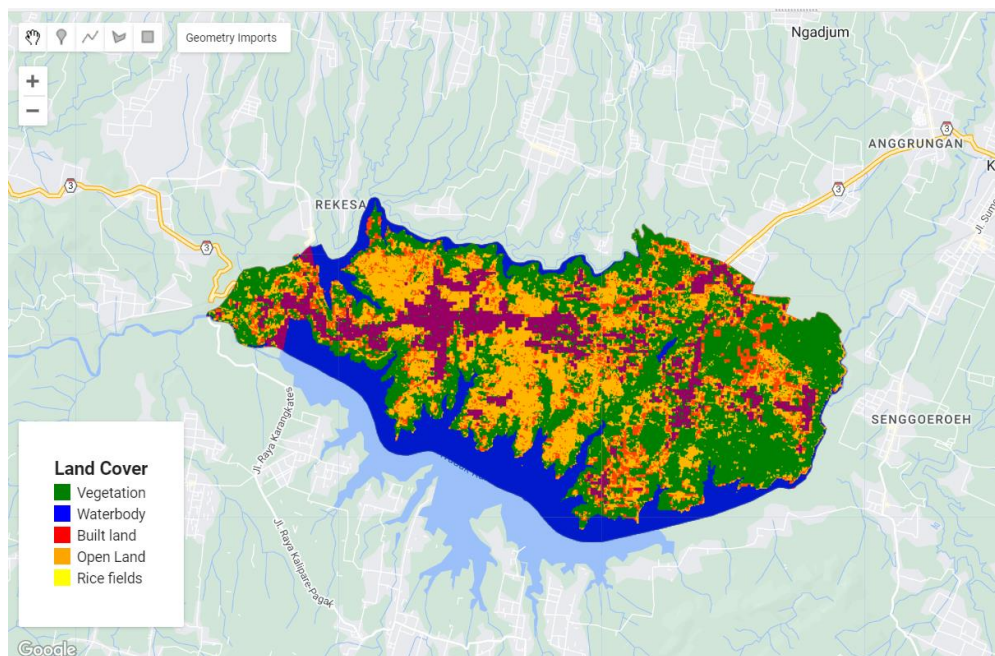


**Gambar 1. Flowchart**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2021 sampai dengan Desember 2022, dengan proses yaitu persiapan penelitian, pengolahan data dan penyajian hasil. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data spasial yaitu peta digital administrasi Bendungan Karangates Malang menggunakan Citra Satelit Landsat-8.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta hasil interpretasi citra melalui *google earth engine* tahun 2021 - 2022 yang disajikan pada Gambar 2 berikut:



**Gambar 2. Peta Tutupan Lahan**

Jumlah titik sampel yang digunakan pada cek lapangan sebanyak 55 titik yang menyebar di seluruh area penelitian. Kemudian didapatkan kesalahan pada 5 titik dalam menginterpretasikan citra Landsat melalui *Google Earth Engine*, yaitu pada titik 15 yang diinterpretasikan sebagai lahan vegetasi ternyata pada keadaan yang sebenarnya di lapangan sawah. Uji ketelitian digunakan untuk mengevaluasi ketelitian dari hasil interpretasi citra tutupan lahan yang telah ditentukan berdasarkan *training area*.

### 3.1 Uji Akurasi

Hasil klasifikasi penggunaan lahan yang telah dihasilkan perlu dilakukan uji akurasi yang bertujuan untuk menguji validitas data yang dihasilkan. Pengujian dibuat berdasarkan tingkat kesalahan untuk menentukan nilai persentase ketelitian dari pemetaan yang dilakukan. Perhitungan akurasi merupakan tahap yang menentukan apakah hasil klasifikasi citra sesuai dengan kondisi di lapangan atau tidak [6]. Untuk mengukur ketelitian pemetaan dilakukan perhitungan *overall accuracy* dan indeks kappa [7] dalam *confusion matrix* antara data hasil interpretasi dan data *groundchecking*.

*Overall accuracy* (akurasi umum) adalah suatu persentase jumlah piksel yang dikelaskan secara benar dibagi dengan jumlah total piksel yang digunakan (jumlah piksel yang terdapat di dalam diagonal matrik dengan jumlah seluruh piksel yang digunakan) [8]. Adapun kategori kesesuaian akurasi kappa disajikan pada Tabel 1.

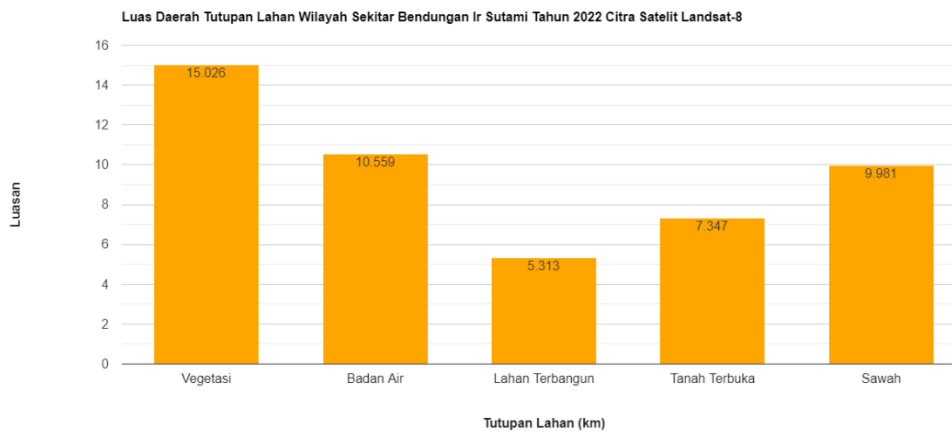
$$\begin{aligned}
 \text{User's accuracy} &= \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \\
 \text{Producer's accuracy} &= \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \\
 \text{Overall accuracy} &= \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \times 100\% \\
 \text{Indeks Kappa} &= \frac{\text{Overall accuracy} - \text{Random accuracy}}{1 - \text{Random accuracy}}
 \end{aligned}$$

$$\text{Atau Indeks Kappa} = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum X_{i+} X_{+i}}$$

Tabel 1. Kategori Kesesuaian Akurasi Kappa

No	Nilai Kappa	Agreement
1.	< 0	<i>Less than change agreement</i>
2.	0.01-0.20	<i>Slight agreement</i>
3.	0.21-0.40	<i>Fair agreement</i>
4.	0.41-0.60	<i>Moderate agreement</i>
5.	0.61-0.80	<i>Substantial agreement</i>
6.	0.81-0.99	<i>Almost perfect agreement</i>

Nilai *overall accuracy* yang didapatkan sebesar 95%. Akurasi umum dianggap terlalu *over estimate* sehingga jarang digunakan sebagai indikator yang baik untuk mengukur kesuksesan suatu klasifikasi karena hanya menggunakan piksel-piksel yang terletak pada diagonal suatu matrik kontingensi. Akurasi ini masuk ke kategori *Almost Perfect Agreement* sesuai dengan kategori kesesuaian akurasi.



Gambar 3. Grafik Luas Daerah Tutupan Lahan

Dari hasil pengolahan data citra satelit yang membagi penutup lahan menjadi lima kelas, yaitu kelas vegetasi, badan air, lahan terbangun, tanah terbuka, dan sawah. Grafik luas tutupan lahan di Bendungan Karangates dapat dilihat bahwa luas kelas lahan vegetasi pada tahun 2021 – 2022 adalah kelas tutupan lahan terbesar dengan luas wilayah 15km.

**4. KESIMPULAN**

Identifikasi penggunaan lahan menggunakan citra Landsat 8 di Bendungan Karangates Malang menghasilkan 5 penggunaan lahan tertinggi yaitu: Vegetasi seluas 15.026 KM, Badan Air dengan luas 10.559 KM, Sawah mencapai 9.981 KM, Tanah terbuka seluas 7.347 KM, dan Lahan terbangun mencapai 5.313 KM. Tingkat akurasi dari hasil klasifikasi tersebut memiliki nilai *overall accuracy* 95% mencapai dan indeks kappa mencapai 0.94. Kedua nilai akurasi tersebut telah memenuhi syarat akurasi yang ditetapkan oleh USGS (85%) dan termasuk kedalam kategori *almost perfect agreement*.

Tingginya jumlah pemanfaatan lahan untuk jenis vegetasi di wilayah Bendungan Karangates Malang perlu diimbangi dengan penerapan sistem pertanian berkelanjutan dengan menerapkan kaidah konservasi tanah dan air untuk menopang keberlanjutan ketersediaan air di wilayah bendungan tersebut. Hasil ini memberikan wawasan penting tentang dampak perubahan tata guna lahan di lingkungan Bendungan Karangates. Implikasi dari penelitian ini

menyoroti perlunya pengelolaan dan perlindungan lingkungan yang berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatif dari perubahan penggunaan lahan.

## 5. REFERENSI

- [1] G. R. G. Watty and H. Suwono, “Analisis Status Trofik Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur,” *J. Ilmu Hayat*, vol. 3, no. 2, pp. 80–89, 2019.
- [2] R. Asra, “Analisi perubahan lahan sawah berbasis sistem informasi geografis di wilayah perkotaan pangkajene kabupaten sidenreng rappang,” *J. Galung Trop.*, vol. 9, no. March, pp. 286–297, 2020, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.31850/jgt.v9i3.683>
- [3] D. Skole and C. Tucker, “Tropical deforestation and habitat fragmentation in the amazon: Satellite data from 1978 to 1988,” *Science (80-. )*, vol. 260, no. 5116, pp. 1905–1910, 1993, doi: 10.1126/science.260.5116.1905.
- [4] Leo Breiman, *Classification and Regression Trees*, 1st Editio. New York, 1984. doi: <https://doi.org/10.1201/9781315139470>.
- [5] S. T. Safitri, C. Wiguna, D. M. Kusumawardani, and I. Y. Wibowo, “Klasifikasi Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Classification and Regression Tree (CART),” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 337–349, 2021, [Online]. Available: <https://www.tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti/article/view/326/305>
- [6] H. Wulansari, “Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2,” *BHUMI J. Agrar. dan Pertanah.*, vol. 3, no. 1, p. 98, 2017, doi: 10.31292/jb.v3i1.96.
- [7] K. P. Danukusumo, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Candi Berbasis Gpu,” Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2017.
- [8] A. Muhammad, J. Rombang, and S. Saroinsong, “Tutupan lahan di KPHP Poigar terus menerus mengalami perubahan . Pemetaan dan identifikasi jenis tutupan lahan dengan metode Maximum Likelihood lebih akurat dari metode,” *Cocos*, vol. 7, no. 2, pp. 1–9, 2016.