

Klasifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Trenggalek Menggunakan Google Earth Engine

Juan Vincent Elfonda

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Vikhory Bagus Wahyu Nugroho

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Tuhu Agung Rachmanto

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi penulis: tuhu.tl@upnjatim.ac.id

Alamat: Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Abstract. Land cover is defined as the physical and biological cover of the earth's surface, both those formed naturally such as swamps, hills and rivers and those formed by man-made means such as rice fields, gardens, forests and buildings. As technology develops, conventional methods of satellite image processing are starting to be abandoned. This is because conventional methods require quite a long time to process satellite image data. The presence of Google Earth Engine (GEE), which is a cloud computing-based platform, makes it easier for users to process satellite image data boldly and for free. This research aims to classify satellite image land cover in the Trenggalek Regency area, East Java. The level of accuracy in this study uses a confusion matrix. The accuracy test results show a value of 90.23%.

Keywords: Satelit Imagery, Confusion Matrix, Classification.

Abstrak. Tutupan lahan didefinisikan sebagai tutupan fisik serta biologis permukaan bumi baik yang terbentuk secara alami seperti rawa, perbukitan, dan sungai maupun terbentuk dengan buatan manusia seperti sawah, kebun, hutan, dan bangunan. Seiring berkembangnya teknologi pengolahan citra satelit dengan metode konvensional mulai ditinggalkan. Hal ini dikarenakan metode konvensional cukup lama dalam mengolah data citra satelit. Hadirnya Google Earth Engine (GEE) yang merupakan *software* berbasis komputasi awan memudahkan para pengguna untuk mengolah data citra satelit secara daring dan gratis. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi citra satelit penutupan lahan pada wilayah Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Tingkat akurasi pada penelitian ini menggunakan matriks konfusi. Hasil uji akurasi menunjukkan nilai sebesar 90,23%.

Kata kunci: Citra Satelit, Matriks Konfusi, Klasifikasi.

LATAR BELAKANG

Pada perencanaan suatu wilayah tidak terlepas dari pengaruh tutupan lahan. Pengaruh tutupan lahan juga berperan dalam peran ekosistem skala besar dan kecil (Sugandhi et al., 2022). Maka dari itu, perlu untuk memahami keterkaitan antara peristiwa sosial dan alam, terutama di area perkotaan untuk memperbaiki tata ruang yang dinamis dan memperkirakan dampak perencanaan penggunaan lahan (Rakuasa, 2022).

Kondisi sosial dan alami pada suatu wilayah dapat digambarkan oleh tutupan lahan, sehingga beraneka macam informasi peristiwa yang ada di permukaan bumi yang disediakan sangat penting untuk dapat dipahami. Tutupan lahan mempunyai pengaruh penting dalam

banyak hal seperti mempelajari keterkaitan yang menyeluruh antara perilaku manusia dan perubahan yang terjadi di bumi secara global menggunakan studi perubahan iklim (Novianti, 2021).

Informasi tutupan lahan pada suatu wilayah dapat diperoleh menggunakan teknologi penginderaan jauh. Informasi terkait tutupan lahan ini dapat digunakan pada banyak sektor utamanya dalam pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) dan perencanaan wilayah kota. Salah satu teknologi penginderaan jauh yang sudah ramai digunakan saat ini adalah Google Earth Engine (GEE). GEE adalah *software* pemrosesan data geospasial untuk mawadahi analisa data geospasial pada jangkauan yang lebih besar. *Software* ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisa temperatur pada suatu wilayah yang berasal dari satelit. (Latue et al., 2023).

Google meluncurkan *software* ini pada tahun 2010. Citra satelit yang dapat digunakan pada *software* GEE ini antara lain *Landsat collection*, citra Sentinel-1 dan Sentinel-2, MODIS, dll. GEE juga memberikan data cuaca dan kondisi geografi serta data (Kumar & Mutanga, 2018). Platform ini menggunakan bahasa pemrograman *Javascript* dan *Python*.

Penelitian menggunakan GEE dalam mengolah citra satelit untuk memantau tutupan lahan telah dilakukan oleh beberapa analis. Salah satu contohnya adalah Simonetti et al., (2015) meneliti pemantauan perubahan tutupan lahan di Afrika. Pada penelitian tersebut, peneliti membagi kelas tutupan lahan menjadi lahan terbuka, badan air, lahan terbangun, dan area vegetasi. Ying et al., (2017) juga melakukan penelitian seperti ini. Penelitian tersebut dilakukan pada area kecil hingga ke area yang lebih besar pada kurun waktu selama 12 tahun. Penelitian ini menggunakan wilayah Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur dengan rentang waktu penelitian yang digunakan adalah 2023-01-01 sampai dengan 2023-12-31.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan lokasi Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Trenggalek terletak pada koordinat 111° 24' hingga 112° 11' bujur timur dan 7° 63' hingga 8° 34' lintang selatan (BPK Perwakilan Provinsi Jawa Timur, 2020). Kabupaten Trenggalek memiliki luas 126.140 Ha (1.261,40 Km²). Gambar 1 dibawah ini merupakan area penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Analisis, 2024)

Peralatan dan Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan citra Landsat 8 2023. Kemudian ada perangkat lunak *ArcGis 10.8* yang berguna untuk memotong wilayah Kabupaten Trenggalek. Penelitian ini menggunakan peralatan satu buah perangkat keras berupa laptop.

Tahap Awal Proses

Pada tahap ini area penelitian sebaiknya memiliki tutupan awan kurang dari 20% pada suatu tutupan lahan. Tahap ini memiliki dua metode yang digunakan untuk mengurangi hasil tutupan awan pada suatu citra Landsat. Metode pertama dapat melakukan *filter cloud cover*. Kelebihan dari metode ini, analisis dapat memilih citra satelit pada suatu wilayah pada kurun waktu tertentu, sedangkan kelemahannya adalah citra yang dihasilkan tidak dapat benar-benar bersih dari awan.

Metode selanjutnya adalah *filter masking*. Metode ini merupakan penggabungan dari beberapa citra satelit dari beberapa kurun waktu perekaman citra satelit sehingga didapatkan hasil yang lebih baik.

Metode yang digunakan pada tahap ini adalah *filter masking*. Selain menggunakan *filter masking*, dilakukan juga proses pemilihan kurun waktu pada GEE yang memiliki rentang waktu tertentu. Waktu penelitian ini yaitu pada kurun waktu 2023-01-01 sampai dengan 2023-12-31. Gambar dibawah ini, merupakan tahap awal proses dengan tampilan *false color* dengan komposisi band 543.



Gambar 2. Citra Landsat 8 Tahun 2023 Komposit Band 543 (Analisis, 2024)

Klasifikasi Supervised

Metode *supervised classification* memiliki beberapa perbedaan dalam kelebihan dan kekurangan diantara masing-masing jenis klasifikasinya, sehingga untuk menghasilkan nilai akurasi yang tinggi pada masing-masing jenis metode klasifikasi terhadap tutupan lahan digunakan perbedaan dalam pengambilan jumlah *training sampel* (Septiani et al., 2019).

Untuk klasifikasi terbimbing perlu sampel untuk melakukan klasifikasi, sampel merupakan kunci dari metode ini karena setiap piksel akan diklasifikasi berdasarkan sampel tersebut (Seran et al., 2022).

Supervised classification menggunakan data penginderaan jauh multispectral yang berdasarkan angka, prosesnya otomatis yang menggunakan bantuan komputer. Hasil perhitungan *confusion matrix* $\geq 80\%$ menunjukkan bahwa klasifikasi tersebut akurat (Marwati et al., 2018).

Setiap kelas menggunakan bilangan bulat sesuai dengan proses pengklasifikasian dan diawali dengan nilai 0. Tabel dibawah ini menunjukkan pembagian area tutupan lahan.

Tabel 1. Kelas Penutupan Lahan

<i>No</i>	<i>Kelas Penutupan Lahan</i>	<i>Nilai</i>
1.	Vegetasi	0
2.	Lahan Terbangun	1
3.	Lahan Terbuka	2
4.	Badan Air	3
5.	Semak/Tegalan	4

Uji Akurasi

Uji akurasi pada klasifikasi tutupan lahan ini menganalisa nilai keakuratan klasifikasi pada GEE. Untuk melihat nilai akurasi pada klasifikasi tutupan lahan dapat menggunakan tabel matriks konfusi. Matriks konfusi merupakan sebuah model klasifikasi berdasarkan data uji dan seluruh data yang diprediksi dengan proporsi yang tepat (Arifin & Nugroho, 2023). Tingkat klasifikasi dapat dikatakan benar apabila nilai akurasi melebihi angka 80%. Berikut merupakan tabel matriks konfusi.

Tabel 2. Matriks Konfusi

Kelas Referensi	Dikelaskan ke kelas (Data Klasifikasi di Peta)			Jumlah Pixel	Akurasi Pembuat
	A	B	C		
A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1+}	X_{11}/X_{1+}
B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2+}	X_{22}/X_{2+}
C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{3+}	X_{33}/X_{3+}
Total Pixel	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	N	
Akurasi Pengguna	X_{11}/X_{+1} 1	X_{22}/X_{+2} 2	X_{33}/X_{+3} 3		

(Sumber : Arison dang et al., 2015)

Export Data

Jika pengguna ingin melakukan analisis lebih lanjut, maka hasil klasifikasi yang telah diperoleh dapat dilakukan ekspor. Analisis lanjutan dapat menggunakan *ArcGis*. Data yang telah di ekspor ini dapat berbentuk gambar, tabel, peta, dan video. Data yang telah diekspor disimpan di dalam *Google Drive*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *Cloud Masking*

Langkah pertama yang dilakukan dalam klasifikasi tutupan lahan ini adalah mengoreksi tutupan awan pada Kabupaten Trenggalek menggunakan *USGS Landsat 8 Collection 2 Tier 1 and Real-Time data Raw Scenes* melalui proses *masking cloud*. Selanjutnya, dilakukan proses *filter date* sesuai dengan rentang waktu analisis, kemudian dilakukan proses *cropping* atau pemotongan wilayah sesuai dengan batas wilayah Kabupaten Trenggalek. Tahap *masking cloud* dilakukan dengan menggunakan komposisi band 4, band 3, dan band 2. Gambar 3 menunjukkan hasil tahap *masking cloud*.



Gambar 3. Citra Landsat Tahun 2023 Komposit 432 (Analisis, 2024)

Proses Klasifikasi Penutupan Lahan

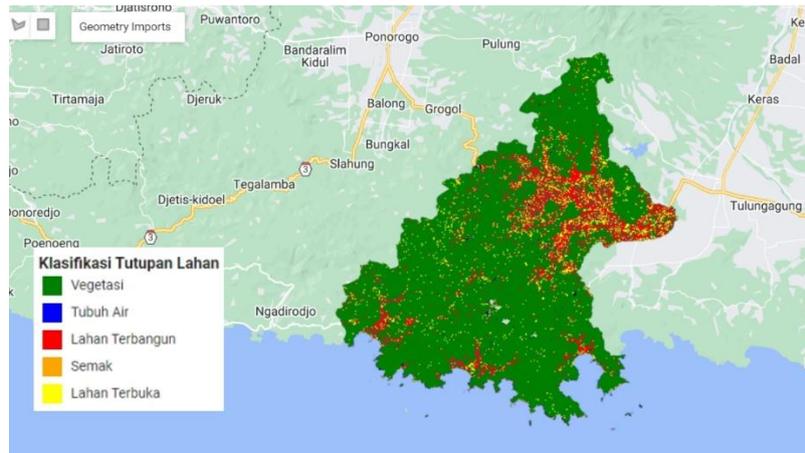
Tahap selanjutnya adalah klasifikasi tutupan lahan dengan bantuan algoritma smile Cart (*Classification and Regression Tree*). Classification and Regression Tree (CART) merupakan salah satu jenis Decision Tree (DT). DT merupakan metode klasifikasi yang memiliki struktur seperti pohon. DT memiliki sebuah root yang berada pada bagian paling atas. Lalu, node di bawah root disebut dengan internal node yang dihubungkan oleh branch. Internal node pada DT menggambarkan atribut, sedangkan branch menggambarkan opsi untuk hasil. Kemudian, pada bagian paling bawah dari sebuah DT adalah leaf node yang menggambarkan hasil klasifikasi (Alfiyanti et al., 2019). Pada tahap ini juga diberikan kode warna pada masing-masing kelas tutupan lahan. Kode warna yang diberikan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Kode Warna Kelas Penutupan Lahan

<i>No</i>	<i>Kelas Penutupan Lahan</i>	<i>Kode Warna</i>
1	Vegetasi	Hijau
2	Lahan Terbangun	Merah
3	Lahan Terbuka	Kuning
4	Badan Air	Biru
5	Semak/Tegalan	Cokelat

(Sumber : Analisis, 2024)

Gambar dibawah ini merupakan hasil klasifikasi penutupan lahan Kabupaten Trenggalek:



Gambar 4. Hasil Klasifikasi Penutupan Lahan (Analisis, 2024)

Proses Uji Akurasi

Setelah dilakukan klasifikasi pada area penelitian didapatkan lima kelas tutupan lahan. Kemudian, dilanjutkan dengan melakukan uji akurasi dengan cara pengambilan sampel pada area penelitian sebanyak minimal empat sampel.

Hasil dari uji akurasi ini didapatkan untuk kelas tutupan lahan di nomor 3 yaitu badan air memiliki tingkat akurasi yang paling rendah. Hal ini dikarenakan di wilayah Trenggalek tidak terlalu banyak badan air ataupun area-area sungai. Sedangkan uji akurasi yang memiliki tingkat akurasi tertinggi terdapat pada kelas tutupan lahan nomor 0 yaitu vegetasi. Hal ini dikarenakan area Kabupaten Trenggalek mayoritas adalah area vegetasi sehingga memiliki nilai akurasi yang paling tinggi. Hasil matriks konfusi yang muncul pada *Google Earth Engine* didapatkan akurasi secara keseluruhan sebesar 0.9023 atau sebesar 90,23 %. Tabel berikut ini merupakan hasil uji akurasi :

Tabel 4. Uji Akurasi

		<i>Sampel</i>				
		0	1	2	3	4
<i>Class Image</i>	0	8228	12	157	29	53
	1	0	21	0	0	0
	2	110	143	108	0	320
	3	0	0	2	0	1
	4	17	15	58	2	132
Overall Accuracy		0.9023				

(Sumber : Analisis, 2024)

Dari hasil perhitungan yang didapatkan melalui matriks konfusi dengan menggunakan algoritma Smile CART dapat dilihat bahwa hasil akurasi yang didapatkan sangat baik karena melampaui nilai akurasi. Selain perhitungan matriks konfusi, melalui GEE ini dapat juga ditentukan luas area kelas tutupan lahan. Tabel dibawah ini merupakan hasil luas area tutupan lahan yang didapatkan :

Tabel 5. Luas Kelas Penutupan Lahan

<i>No</i>	<i>Kelas Penutupan Lahan</i>	<i>Luas (m²)</i>
1	Vegetasi	973,29
2	Lahan Terbangun	60,27
3	Lahan Terbuka	77,16
4	Badan Air	6,92
5	Semak/Tegalan	126,59

(Sumber : Analisis, 2024)

Proses Penyimpanan

Hasil dari klasifikasi tutupan lahan ini dapat dilakukan ekspor ke *Google Drive* maupun *Cloud Storage* sebagai tempat penyimpanan. Hasil dari klasifikasi tersebut memiliki format data raster, dimana data raster ini menyajikan objek berbentuk piksel (Nurzanah, 2019). Selanjutnya jika ingin melakukan analisis lebih lanjut, maka perlu mengubah format data menjadi data vektor, dimana data vektor ini penyajiannya berupa rangkaian koordinat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini didapatkan hasil uji klasifikasi tutupan lahan dengan algoritma Smile CART pada GEE mendapatkan hasil uji akurasi yang sangat tinggi yaitu 90,23 %. Hal ini membuktikan bahwa *software* GEE dapat membantu analisis dalam melakukan klasifikasi tutupan lahan. GEE juga merupakan *software* yang cukup efisien dalam penggunaannya karena tidak memerlukan banyak *file* yang harus di *input* ke dalam GEE. Algoritma Smile CART yang digunakan pada analisa klasifikasi tutupan lahan ini juga menghasilkan hasil akurasi yang sangat baik.

DAFTAR REFERENSI

- Alfiyanti, Y. D., Ratnawati, D. E., & Anam, S. (2019). Klasifikasi fungsi senyawa aktif berdasarkan data Simplified Molecular Input Line Entry System (SMILES) menggunakan metode Modified K-Nearest Neighbour. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3244–3251.
- Arison dang, V., Sudarsono, B., & Prasetyo, Y. (2015). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode segmentasi berbasis algoritma multiresolusi. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 4, 9–19.
- Kumar, L., & Mutanga, O. (2018). Google Earth Engine applications since inception: Usage, trends, and potential. *Remote Sensing*, 10(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/rs10101509>
- Latue, P. C., Rakuasa, H., Somae, G., & Muin, A. (2023). Analisis perubahan suhu permukaan daratan di Kabupaten Seram Bagian Barat menggunakan platform berbasis cloud Google Earth Engine. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 45–51. <https://doi.org/10.56211/sudo.v2i2.261>
- Marwati, A., Prasetyo, Y., & Suprayogi, A. (2018). Analisis perbandingan klasifikasi tutupan lahan kombinasi data Point Cloud Lidar dan foto udara berbasis metode segmentasi dan supervised (Studi kasus: Tanggamus, Lampung). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 36–45.
- Novianti, T. C. (2021). Klasifikasi Landsat 8 OLI untuk tutupan lahan di Kota Palembang menggunakan Google Earth Engine. *Jurnal Swarnabhumi*, 6(1), 75–85. <http://code.earthengine.google.com/>
- Nurzanah, W. (2019). Penentuan lokasi pembuangan material keruk alur pelayaran pelabuhan Belawan dengan sistem informasi geografis. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 80–91.
- Rakuasa, H. (2022). Analisis spasial-temporal perubahan tutupan lahan di Kabupaten Maluku Barat Daya. *GEOGRAPHIA: Jurnal Pendidikan Dan Penelitian Geografi*, 3(2), 115–122. <https://doi.org/10.53682/gjppg.v3i2.5262>
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Perbandingan metode supervised classification dan unsupervised classification terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 90–96. <https://doi.org/10.15294/jg.v16i2.19777>
- Seran, A. M. D., Ngana, F. R., & Pian, M. (2022). Pemetaan wilayah lahan kering menggunakan penginderaan jauh di wilayah Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(2), 42–47. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i2.9345>
- Simonetti, D., Simonetti, E., Szantoi, Z., Lupi, A., & Eva, H. D. (2015). First results from the Phenology-Based Synthesis Classifier using Landsat 8 imagery. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 12(7), 1496–1500. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2015.2409982>
- Sugandhi, N., Supriatna, S., Kusratmoko, E., & Rakuasa, H. (2022). Prediksi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon menggunakan Celular Automata-Markov Chain. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi*, 9(2).

<https://doi.org/10.20527/jpg.v9i2.13880>

Ying, Q., Hansen, M. C., Potapov, P. V., Tyukavina, A., Wang, L., Stehman, S. V., Moore, R., & Hancher, M. (2017). Global bare ground gain from 2000 to 2012 using Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 194, 161–176. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.03.022>