

PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI DAERAH TERDAMPAK ERUPSI GUNUNGAPI SEMERU (4 DESEMBER 2021)

Danang Maulana Arif Saputra ¹

Magister Geography, Faculty of Geography, Gadjah Mada University, email: danangmaulana@mail.ugm.ac.id

ARTICLES INFORMATION

Article status:

Received: 12 February 2023

Accepted: 08 March 2023

Published online: 31 March 2023

Keywords:

Eruption, Volcano, Semeru, NDVI, Land

Kata kunci:

Erupsi, Gunungapi, Semeru, NDVI, Lahan

Correspondent affiliation:

1. Magister Geography, Faculty of Geography, Gadjah Mada University, Indonesia

Correspondent email:

1. danangmaulana@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

The impact of the eruption of Mount Semeru on December 4 2021 in of volcanic ash and other materials can be observed visually with remote sensing imagery, in this case medium resolution images. The data used in this research is Landsat 8 satellite imagery. The purpose of this study is to determine changes in land use affected by the eruption of Mount Semeru on December 4, 2021. The research method used to detect the impact area of the eruption is utilizing the transformation vegetation index of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), land cover classification using supervised classification and Maximum Likelihood methods. Based on the NDVI analysis, the area affected is 2354.24 Ha. The areas affected by the eruption are in 3 villages; Oro-oro Ombo Village, Supiturang Village and Sumberwuluh Village. The changes in land cover were obtained from the results of the correlation between pre-eruption and post-eruption land cover classification data. The forest land cover class before the eruption had an area of 994.33 Ha (42%) which changed to 689.54 (30.70%). While the class of land use for Agriculture and Paddy Fields in 2021 before the eruption had a total area of 531.14 Ha (22.53%), after the eruption changed to 137.45 Ha. In the residential land use class, the area before the eruption was 50.62 Ha (3%) changed to 7.18 Ha (0.45%).

Dampak erupsi Gunung Semeru pada tanggal 4 Desember 2021 berupa abu vulkanik dan material lainnya dapat diamati secara visual dengan citra penginderaan jauh, dalam hal ini ialah citra resolusi menengah. Data yang digunakan dalam penelitian adalah citra satelit Landsat 8. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan terdampak erupsi Gunung Semeru pada 4 Desember 2021. Metode penelitian yang digunakan untuk mendeteksi dampak luasan erupsi ialah dengan memanfaatkan transformasi indeks vegetasi berupa NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), klasifikasi penutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan *Maximum Likelihood*. Berdasarkan Analisis NDVI, luas wilayah terdampak adalah 2354,24 Ha. Kawasan terdampak erupsi berada di 3 desa yaitu Desa Oro-oro ombo, Desa Supiturang dan Desa sumberwuluh. Perubahan Tutupan lahan didapatkan dari hasil korelasi antara data klasifikasi tutupan lahan pra erupsi dan pasca erupsi. Kelas tutupan lahan hutan sebelum erupsi mempunyai luas 994,33 Ha (42%) mengalami perubahan menjadi 689,54 (30,70%). Sedangkan kelas penggunaan lahan Pertanian dan Sawah pada tahun 2021 sebelum erupsi mempunyai total luas 531,14 Ha (22,53%), pasca erupsi mengalami perubahan menjadi 137,45 Ha. Pada kelas penggunaan lahan pemukiman luas sebelum erupsi yaitu 50.62 Ha (3%) mengalami perubahan menjadi 7,18 Ha (0,45%).

Copyright © 2023jppgeography-UNILA

This open access article is distributed under a

Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license

PENDAHULUAN

Gunungapi Semeru mengalami erupsi pada 4 Desember 2021. Erupsi ini mengakibatkan 3 Desa mengalami kerusakan, yaitu Desa Oro-Oro Ombo, Desa Supiturang dan Desa Sumberwuluh. Erupsi diperkirakan dimulai ketika kubah lava di kawah puncak runtuh karena curah hujan yang tinggi, hujan deras mengikis material vulkanik di puncak membuat kubah lava tidak stabil, sehingga menyebabkan runtuh yang memicu serangkaian aliran piroklastik yang menuruni lereng gunung berapi. Berdasarkan pengamatan dari Pos Pantau Gunung Semeru (ESDM, 2021), erupsi diawali dengan aktivitas kegempaan sedikit aktif, yang diidentifikasi sebagai kondisi dapur magma yang tidak penuh. Tingginya curah hujan menyebabkan air masuk ke *volcanic neck* Gunung Semeru, abu vulkanik hasil endapan erupsi sebelumnya terkikis. Curah hujan yang tinggi membuat masuknya air hingga menyebabkan peningkatan tekanan pada *volcanic neck*, sehingga terjadi peningkatan dalam kawah dan mengeluarkan material dalam berbagai bentuk seperti awan panas maupun lava. Kerugian yang ditimbulkan yaitu 51 orang tewas, 169 orang terluka dan 22 orang hilang serta 45 orang mengalami luka bakar karena erupsi tersebut (BPBD Kab. Lumajang). Aliran piroklastik dan lahar merusak sedikitnya 5.205 rumah, beberapa bangunan umum serta memutus jembatan gladak perak yang menjadi jembatan penghubung jalur selatan antara Kabupaten Lumajang dan Malang.

Kerusakan lahan yang diakibatkan oleh material erupsi gunungapi dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan, sehingga perlu dilakukan identifikasi perubahan tutupan lahan. Menurut Ramadhani et al. (2021), teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat menjadi salah satu teknologi yang digunakan untuk melihat perubahan penggunaan lahan. Gambaran intensitas tanaman pada suatu wilayah dapat diketahui menggunakan indeks vegetasi pada penginderaan jauh. Kombinasi antara band merah dengan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) atau yang biasa disebut dengan indeks vegetasi ini sudah banyak digunakan sebagai indikator kondisi vegetasi (Dasuka et al., 2016).

Indeks vegetasi yang banyak digunakan adalah metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) yang merupakan transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi. Dasar dari pengamatan indeks vegetasi ini yaitu permukaan yang berbeda-beda akan merefleksikan jenis gelombang cahaya yang berbeda juga. Vegetasi yang hidup dapat menyerap gelombang merah dari sinar matahari yang kemudian akan mencerminkan gelombang inframerah dekat lebih tinggi. Hal ini dikarenakan vegetasi yang hidup akan aktif melakukan proses fotosintesis yang dalam aktifitasnya membutuhkan sinar matahari. Namun, untuk vegetasi yang telah mati atau kurang sehat akan merefleksikan lebih banyak gelombang merah dan tidak banyak merefleksikan gelombang inframerah dekat dengan baik, sehingga hanya sedikit gelombang inframerah yang akan direfleksikan. Hal ini dikarenakan aktivitas fotosintesis pada vegetasi tersebut terganggu (Andini et al., 2018). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat perubahan tutupan lahan akibat erupsi Gunungapi Semeru pada 4 Desember 2021. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tutupan lahan yang terdampak akibat erupsi sehingga dapat menjadi rekomendasi dalam pengambilan kebijakan.

METODE

Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan interpretasi citra Landsat 8 dan analisis NDVI. Citra satelit yang digunakan untuk mengolah data sebelum dan sesudah erupsi yaitu Landsat 8. Citra landsat ini diperoleh dari website Earth Explorer-USGS. Citra tersebut diolah dengan analisis perubahan indeks kerapatan vegetasi dengan metode analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) berbasis sistem informasi geografis (SIG) dan penginderaan jauh (Lufilah, et al, 2017). NDVI merupakan kondisi untuk menjadi indikator keberadaan suatu tanaman dengan menggunakan saluran Band merah dan Band NIR (*Near Infrared Radiation*). Dengan menggunakan kedua band ini vegetasi yang aktif dalam melakukan fotointesis akan menyerap sebagian besar gelombang merah sinar matahari dan mencerminkan gelombang infrared dekat lebih tinggi. Sedangkan tanaman yang tidak sehat atau mati akan lebih banyak mencerminkan gelombang merah dan lebih sedikit pada gelombang infrared dekat. Penelitian ini juga menggunakan analisis spatio-temporal, yang merupakan metode analisis dalam kajian sistem informasi geografis. Analisis spasial dan temporal dilakukan dengan menggunakan data yang multi temporal atau multi waktu. (Fachri, et al 2021). Selanjutnya analisis NDVI, dilakukan pemotongan dengan Polygon area terdampak. Selanjutnya dilakukan identifikasi dan menganalisis nilai indeks vegetasi hasil pengolahan data NDVI. Rumus NDVI (Muhaimin, et al 2021) sebagai berikut:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR}-\text{RED})/(\text{NIR}+\text{RED})$$

Hasil pengolahan data NDVI selanjutnya dilakukan analisis luasan pada masing-masing penggunaan lahan dengan ditabulasi di *Microsoft excel*. Hasil analisis NDVI selanjutnya dilakukan uji akurasi lapangan. Pemilihan titik lokasi dilakukan secara *random sampling*. Uji ketelitian dilakukan dengan menggunakan tabel *confusion matriks* yang bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kepercayaan dari hasil interpretasi NDVI. Selanjutnya dilakukan analisis tingkat keakuratan indeks penggunaan lahan di peta NDVI dengan keadaan aktual di lapangan.

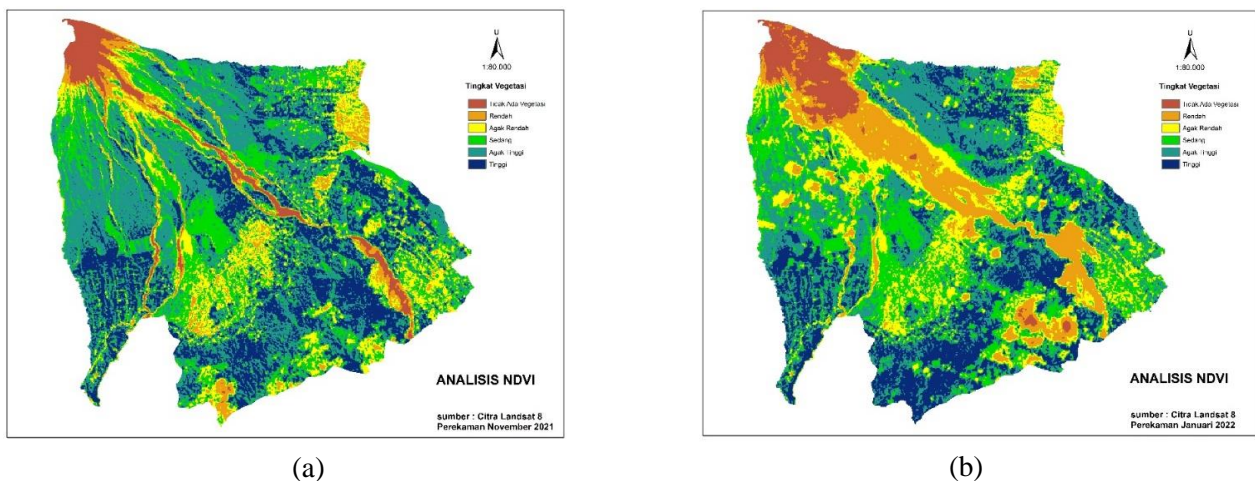
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode integrasi antara perhitungan indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan klasifikasi penutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan *Maximum Likelihood*. Analisis NDVI digunakan untuk memperoleh nilai sebaran kerapatan vegetasi di wilayah kajian. Indeks vegetasi digunakan untuk menggambarkan intensitas tanaman pada suatu wilayah pada citra. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer 1997). Indeks vegetasi yang banyak digunakan adalah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Perhitungan NDVI didasarkan pada prinsip bahwa tanaman hijau sangat efektif menyerap radiasi di daerah spektrum cahaya tampak (PAR atau *Photosynthetically Aktif Radiation*), sementara itu tanaman hijau memantulkan radiasi inframerah dekat (Ryan, L. 1997).

Tabel 1. Nilai dan Tingkat Kerapatan Vegetasi

No.	Nilai NDVI	Tingkat Vegetasi
1.	-0,61 - 0,1	Tidak ada vegetasi
2.	0,1 - 0,24	Rendah
3.	0,38 - 0,53	Agak rendah
4.	0,53 - 0,67	Sedang
5.	0,67 - 1,0	Agak tinggi
6.	-0,61 - 0,1	Tinggi

Sumber: Wahyunto, 2006.



(a) Gambar 1. Citra hasil analisis NDVI sebelum erupsi (a)
Citra hasil analisis NDVI setelah erupsi 4 Desember 2021 (b)
(Sumber : Peneliti, 2022)

Dampak erupsi Gunung Semeru pada tanggal 4 Desember 2021 berupa abu vulkanik dan material lainnya dapat diamati secara visual dengan citra penginderaan jauh, dalam hal ini ialah citra resolusi menengah Landsat 8. Perolehan visualisasi yang jelas dapat diperoleh setelah melakukan proses komposit

pada citra. Penyusunan komposit warna diperlukan untuk mempermudah interpretasi citra indera (LAPAN, 2015). Komposit citra yang digunakan dalam hal ini ialah komposit 543. Pemilihan komposit 543 dilakukan karena pada komposit ini, terlihat jelas area yang terdampak erupsinya. Area yang terdampak oleh erupsi dapat diidentifikasi melalui kondisi dan keberadaan vegetasi pada area tersebut. Material erupsi vulkanik seperti lahar dapat menyebabkan kematian langsung pada tumbuhan. Hal ini karena mulut daun atau stomata yang menunjang proses fotosintesis pada tumbuhan terpapar abu vulkanik dari erupsi tersebut. Oleh karena itu, area yang terdampak abu vulkanik memiliki ciri penimbunan material vulkanik pada vegetasi tersebut sehingga dari informasi data penginderaan jauh dapat diketahui perbedaan rona vegetasi setelah terkena material vulkanik. Penggunaan saluran *near infra red* (NIR) telah memunculkan ciri khas yang menonjol pada komposit ini yaitu vegetasi. Susunan komposit warna dari kanal citra indera minimal terdapat kanal inframerah dekat untuk mempertajam penampakan unsur vegetasi (LAPAN, 2015).

Tabel 2. Nilai Indeks Vegetasi Sebelum Dan Sesudah Erupsi

Kelas	Kelas Kerapatan	Nilai Indeks Vegetasi		Luas (ha)			Perubahan	
		pra erupsi	pasca erupsi	pra erupsi	%	pasca erupsi		
1	Tidak ada vegetasi	< 0,1803	<0,120	638,99	4,1	2.500,97	16,0	-11,9
2	Rendah	0,050 - 0,143	0,044 - 0,136	870,87	5,6	2.721,7	17,4	-11,8
3	Agak rendah	0,143 - 0,240	0,136 - 0,240	1.931,54	12,3	4.234,24	27,0	-14,7
4	Sedang	0,240 - 0,318	0,240 - 0,325	3.401,82	21,7	2.508,52	16,0	5,7
5	Agak tinggi	0,318 - 0,387	0,325 - 0,394	5.668,06	36,2	2.602,41	16,6	19,6
6	Tinggi	0,387 - 0,997	0,394 - 0,858	3.161,84	20,2	1.105,00	7,1	13,1

Sumber: Peneliti, 2022

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa pada kelas tidak ada vegetasi terjadi perubahan sebesar 11,9% (1.861 ha), kelas kerapatan rendah terdapat perubahan 11,8%, artinya penambahan luas 1.850 ha, dan kelas kerapatan agak rendah terdapat perubahan 14,7 % (2.302 ha). Hasil tersebut menunjukkan bahwa vegetasi yang terdampak erupsi seluas 6.013,7 ha atau 40% dari total luas wilayah 15.673 ha. Dampak kerusakan vegetasi ini disebabkan oleh awan panas guguran (APG) disertai dengan material piroklastik yang turun melalui bukaan kawah melewati sungai besukkoboan. Berikut hasil analisis persentase setiap kelas kerapatan vegetasi pada kawasan terdampak erupsi :

a) Tidak Ada Vegetasi

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan non vegetasi adalah seluruh permukaan tanah yang mengalami kehilangan vegetasi setelah erupsi. Dengan formulasi NDVI badan air dan lahan terbuka yang memiliki sedikit vegetasi atau bahkan tidak bervegetasi akan terdeteksi sebagai area non vegetasi. Kelas indeks vegetasi non vegetasi pada tahun 2021 sebelum erupsi adalah 4,1 %, tahun 2022 setelah erupsi berubah menjadi 16,0 %. Terjadi peningkatan persentase kawasan non vegetasi sebesar 11,9% Kawasan yang masuk dalam kategori tidak ada vegetasi yaitu berada di lereng atas dan bawah dekat kawah Jongring Saloka puncak Gunung Semeru.

b) Vegetasi Rendah

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan rendah adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar oleh lahan terbuka atau tidak berumput, dan sedikit tegakkan pohon. Hal itu menyebabkan sebagian besar sinar matahari yang diterima mengenai langsung tanah yang tidak bervegetasi. Kelas indeks vegetasi rendah pada tahun 2021 adalah 5,6 %, tahun 2022 adalah 17,04 %.

c) Vegetasi Agak Rendah

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan agak rendah adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar lahannya oleh tumbuhan yang jaraknya masih berdekatan dibanding bangunan pada suatu wilayah. Selain tumbuhan yang mendominasi tumbuhan kecil juga masuk ke dalam kategori ini, karena masih ada unsur kehijauan yang mendominasi. Kelas indeks vegetasi agak rendah pada tahun 2021 adalah 12,7 %, tahun 2022 menjadi 27,0 %. Terjadi penambahan persentase yang signifikan sebesar 14,7 %. Penambahan ini terjadi akibat vegetasi yang hilang tersapu awan panas guguran erupsi gunungapi semeru. Kawasan yang masuk dalam kategori vegetasi rendah berada di Dukuh Curahkoboan, Dukuh Summersari, Dukuh Gumukmas Desa Supiturang dan Dukuh Kajarkuning Desa Sumberwuluh.

d) Vegetasi Sedang

Kelas vegetasi sedang pada tahun 2021 di kawasan terdampak erupsi adalah 21,7 %, pada tahun 2022 mengalami perubahan yaitu 16,0 %. Setelah erupsi Gunungapi Semeru mengalami penurunan sebesar 5,7 %. Vegetasi pada kawasan ini didominasi oleh hutan produksi yang dimanfaatkan oleh penduduk sebagai ladang perkebunan. Kelas kerapatan sedang jika diklasifikasikan terdapat kenampakan permukiman, namun masih ditemukan lahan vegetasi yang cukup banyak.

e) Vegetasi Agak Tinggi

Kelas kerapatan agak tinggi jika diklasifikasikan masih terdapat lahan vegetasi yang lebih banyak dibandingkan dengan permukiman. Biasanya kelas kerapatan agak tinggi terdapat pada kebun campuran dan sawah irigasi. Kelas vegetasi agak tinggi pada tahun 2021 yaitu sebesar 36,2 %, pada tahun 2022 kelas vegetasi agak tinggi yaitu 16,6% terjadi penurunan yang signifikan dan tertinggi sebesar 19,6% yang diakibatkan oleh erupsi Gunungapi Semeru.

f) Vegetasi Tinggi

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan tinggi adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar lahannya oleh tumbuhan lebat dan cukup banyak pohon pelindung baik yang saling bersentuhan maupun tidak, sehingga kualitas bangunan yang dijumpai sangat jarang. Kelas indeks vegetasi tinggi pada tahun 2021 adalah 20,2 %, pada tahun setelah erupsi menjadi 7,1%. Terjadi penurunan persentase pada kawasan bervegetasi tinggi sebesar 13,1 %, penurunan ini terjadi akibat berubahnya vegetasi menjadi rendah akibat erupsi Gunungapi Semeru.

Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang diterapkan terhadap citra (biasanya multi saluran), untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, Leaf Area Index (LAI), konsentrasi klorofil, dan sebagainya. Secara praktis, indeks vegetasi ini merupakan suatu transformasi matematis yang melibatkan beberapa saluran sekaligus, dan menghasilkan citra baru yang lebih representatif dalam menyajikan fenomena vegetasi (Fahreza et al, 2022).

Tabel 3. Klasifikasi penutupan lahan pada area terdampak sebelum erupsi

Kelas	Nilai NDVI	Luas	Persentase	Penutupan Lahan
1	< 0,1803	638,99	4,1	Lahan terbuka bekas aliran lahar dan lava dari gunung berapi
2	0,050 - 0,143	870,87	5,6	
3	0,143 - 0,240	1.931,54	12,3	Vegetasi jarang, semak belukar dan pertanian
4	0,240 - 0,318	3.401,82	21,7	
5	0,318 - 0,387	5.668,06	36,2	Vegetasi rapat, Hutan Taman Nasional
6	0,387 - 0,997	3.161,84	20,2	

Sumber : Peneliti, 2022.

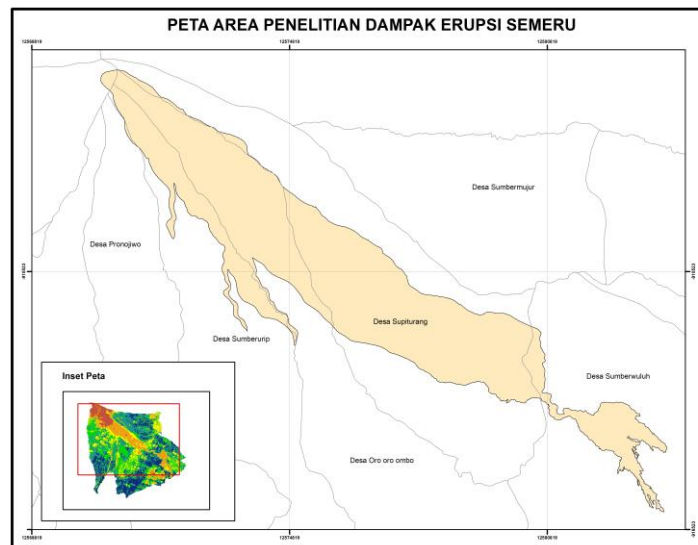
Tabel 4 Klasifikasi penutupan lahan pada area terdampak setelah erupsi

Kelas	Nilai NDVI	Luas	Persentase	Penutupan Lahan
1	<0,120	2.500,97	16,0	Lahan terbuka bekas aliran lahar dan lava dari gunung berapi, pasir dan material endapan
2	0,044 - 0,136	2.721,7	17,4	
3	0,136 - 0,240	4.234,24	27,0	
4	0,240 - 0,325	2.508,52	16,0	
5	0,325 - 0,394	2.602,41	16,6	
6	0,394 - 0,858	1.105,00	7,1	Vegetasi jarang, semak belukar

Sumber : Peneliti, 2022.

Keberadaan vegetasi yang memegang peranan penting dalam proses identifikasi dampak erupsi dapat dijadikan sebagai dasar penentuan luas wilayah yang terkena dampak erupsi tersebut. Transformasi NDVI merupakan salah satu algoritma didasarkan informasi mengenai persentase tutupan vegetasi yang akan diturunkan menjadi nilai indeks vegetasi. Berdasarkan nilai indeks vegetasi hasil pemrosesan NDVI dengan rentang nilai indeks -1 hingga 1 dapat digambarkan kondisi kerapatan vegetasi pada wilayah kajian baik praerupsi maupun pascaerupsi. Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa nilai indeks semakin rendah pada wilayah dengan dampak terparah. Hal ini karena nilai indeks akan rendah pada penutup lahan dengan kondisi keberadaan vegetasi yang rendah pula akibat kerusakan ataupun kematian pada vegetasi tersebut. Berdasarkan hasil citra analisis NDVI, vegetasi terdampak erupsi berada di sektor tenggara Gunungapi Semeru, tepatnya di hulu Sungai Besukkoboan, sehingga wilayah tersebut menjadi dasar serta

batasan dalam melakukan penelitian perubahan penggunaan lahan (Herzegovina et al 2019).



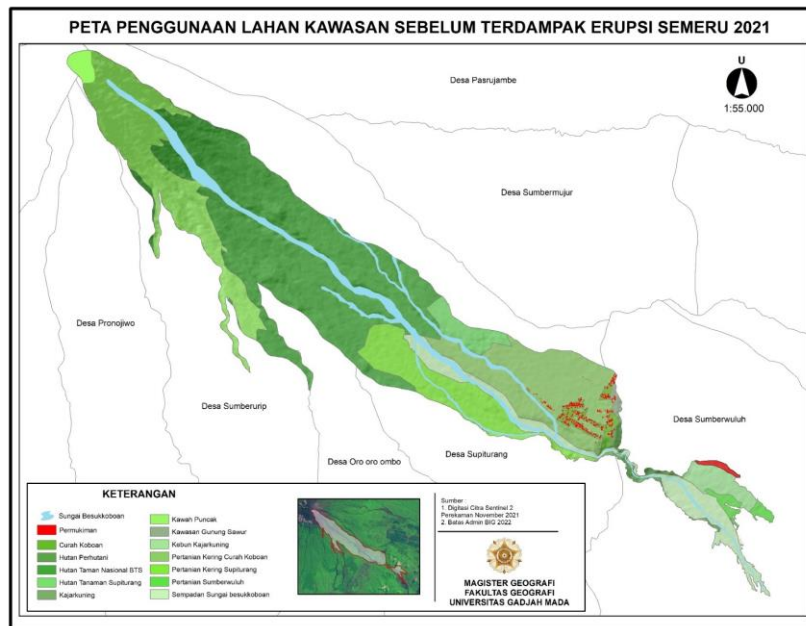
Gambar 2. Peta Area Penelitian Perubahan Penggunaan Lahan
(Sumber : Peneliti, 2022)

Area penelitian berada di 3 desa terdampak yaitu Desa Oro-oro ombo, Desa Supiturang dan Desa sumberwuluh. Luas wilayah area penelitian adalah 2354,24 Ha. Desa dengan terdampak luas yaitu Desa Supiturang (45%), Desa Sumber Wuluh (15%), dan Desa Oro oro ombo (35%). Identifikasi penggunaan lahan eksisting dilakukan dengan melakukan interpretasi dengan menggunakan Citra Landsat perekaman November 2021. Penggunaan Lahan eksisting dapat diperoleh menggunakan dua metode yaitu interpretasi citra secara manual dan menggunakan *Maximum Likelihood Algorith* (MLA). MLA merupakan *supervised classification* dengan pendekatan kelas yang ditandai diasumsikan memiliki distribusi normal. Piksel yang telah ditentukan kelasnya akan terklasifikasi ke kemungkinan yang paling besar. Titik sampel dengan penentuan kelasnya menjadi penting supaya setiap kelas memiliki distribusi yang normal (Mishra et al., 2017). Penelitian akan menggunakan metode MLA yang diterapkan dalam interpretasi citra Landsat 8 Klasifikasi menggunakan MLA sering digunakan untuk melakukan analisis penggunaan lahan dan penutup lahan (Setiawan et al., 2006).

Tabel 5. Penggunaan lahan di Area Terdampak Erupsi

No	Penggunaan Lahan	Luas	
		(ha)	(%)
1	Hutan Taman Nasional BTS	995.92	42,24
2	Hutan Perhutani Supiturang	13.95	0,59
3	Hutan Perhutani Sumberwuluh	11.59	0,49
4	Hutan Tanaman Supiturang	58.81	2,49
5	Kawasan Gunung Sawur	7.86	0,33
6	Pemukiman Curah Koboan	39.63	1,68
7	Sungai Besukkoboan (Tanah Terbuka)	181.59	7,70
8	Lereng (Tanah Terbuka)	423.64	17,97
9	Pertanian Sumberwuluh (Sawah)	23.66	1,00
10	Pertanian Kering Supiturang (Sawah)	203.44	8,63
11	Pertanian Kering Curah Koboan (Sawah)	327.70	13,90
12	Perkebunan Singkong Kajarkuning	59.36	2,52
13	Pemukiman Kajarkuning	10,65	0,45

Sumber : peneliti, 2022



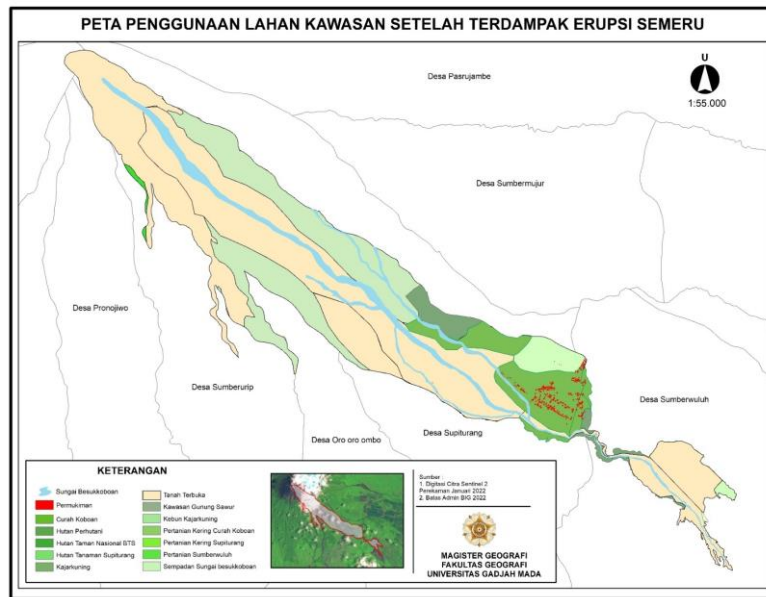
Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Sebelum Erupsi (Sumber : Peneliti, 2022)

Secara umum penggunaan lahan di area terdampak berupa Hutan Lindung dan Taman Nasional dengan total seluas 995,92 Ha atau sekitar 42,24 %, sedangkan penggunaan lainnya meliputi Hutan Produksi, Hutan Rakyat, Permukiman, Lahan Pertanian, Lahan Perkebunan Perikanan darat (tambak, kolam, empang) serta sungai dan perairan. Sedangkan untuk pemanfaatan lainnya yaitubudidaya pertanian, budidaya perikanan, budidaya perkebunan, permukiman, perindustrian, rawa/waduk dan sebagainya. Komposisi pemanfaatan ruang terkecil adalah pemanfaatan ruang untuk perikanan.

Tabel 6. Perubahan Penggunaan Lahan Sebelum dan Setelah Erupsi

No	Penggunaan Lahan		Luas (ha)	
	Sebelum Erupsi	Setelah Erupsi	Pra Erupsi	Pasca Erupsi
1	Hutan Taman Nasional BTS	Hutan / Belukar	995.92	689,54
2	Hutan Perhutani Supiturang	Hutan / Belukar	13.95	5,36
3	Hutan Perhutani Sumberwuluh	Hutan / Belukar	11.59	4,72
4	Hutan Tanaman Supiturang	Hutan / Belukar	58.81	40,36
5	Kawasan Gunung Sawur	Kawasan Gunung Sawur	7.86	6,62
6	Pemukiman Curahkoboan	Belukar / Tanah Terbuka	39.63	3,64
7	Sempadan Sungai (Tanah Terbuka)	Tanah Terbuka / Pasir / Galian	181.59	648,82
8	Belukar (Tanah Terbuka)	Pasir / Tanah Terbuka	423.64	689,43
9	Pertanian Sumberwuluh	Tanah Terbuka / Pasir	23.66	8,83
10	Pertanian Kering Supiturang	Tanah Terbuka / Belukar	203.44	63,83
11	Pertanian Kering Curah Koboan	Tanah Terbuka / Belukar	327.70	73,62
12	Perkebunan Singkong Kajarkuning	Tanah Terbuka / Pasir / Galian	59.36	7,89
13	Pemukiman Kajarkuning	Tanah Terbuka / Pasir	10,65	3,54

Sumber : Peneliti, 2022



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Setelah Erupsi
(Sumber : Peneliti, 2022)

Perubahan Tutupan lahan didapatkan dari hasil korelasi data hasil klasifikasi tutupan lahan pra erupsi dan pasca erupsi. Kelas tutupan lahan hutan sebelum erupsi mempunyai luas 994,33 Ha (42%), pasca erupsi mengalami perubahan menjadi 689,54 (30,70%). Sedangkan kelas penggunaan lahan Pertanian dan Sawah pada tahun 2021 sebelum erupsi mempunyai total luas 531,14 Ha (22,53%), pasca erupsi mengalami perubahan menjadi 137,45 Ha. Pada kelas penggunaan lahan pemukiman luas sebelum erupsi yaitu 50.62 Ha (3%) mengalami perubahan menjadi 7,18 Ha (0,45%). Penggunaan lahan yang bertambah yaitu pada tanah terbuka dan belukar, tanah terbuka berupa hamparan material dari Gunungapi Semeru sedangkan lahan belukar adalah kawasan yang sebelumnya sawah dan pemukiman yang telah ditinggal oleh para penduduk, kawasan pemukiman merupakan kawasan yang mengalami kerusakan parah sehingga menyebabkan korban jiwa, kawasan pemukiman hanya berjarak 200-300 meter dari sungai besukkooban yang menjadi jalur aliran piroklastik Gunungapi Semeru.

Luasan lahan pertanian dan perkebunan dari tahun 2021 hingga tahun 2022 menggambarkan beberapa perubahan luasan pada lahan kebun campuran dan sawah. Perubahan terbesar pada kebun campuran terjadi di Desa Sumber Wuluh yang mengalami penurunan luas lahan sebesar 205,7 ha, perubahan ini dipengaruhi oleh erupsi Gunung Semeru. Berdasarkan arah aliran erupsi Gunung Semeru maka terdapat 2 desa yang terdampak secara langsung pada lahan pertanian dan perkebunan antara lain Desa Supiturang dan Desa Sumber Wuluh. Luasan pertanian dan perkebunan yang terdampak di Desa Supiturang 67,6 ha pada lahan kebun campuran dan 40,2 ha pada lahan sawah. Sedangkan luasan lahan pertanian dan perkebunan yang terdampak di Desa Sumber Wuluh 205,7 ha pada lahan kebun campuran dan 4,280 ha pada lahan sawah. Terdapat lahan relokasi bagi masyarakat yang terdampak erupsi Gunung Semeru yang di ambil dari Desa Sumber Mujur, luasan lahan pertanian dan perkebunan yang terkena dampak lahan relokasi 124,4 ha pada lahan Kebun campuran dan 21,4 ha pada lahan sawah (Tenis G A, 2022 : 109).

Uji Akurasi

Berdasarkan hasil pengecekan lapangan (*ground check*), terdapat beberapa titik penggunaan lahan yang ditemukan berbeda dengan hasil interpretasi citra. Perbedaan ini terjadi karena tingkat ketelitian dan resolusi citra yang rendah sehingga mengakibatkan suatu objek tidak bisa dibedakan secara pasti. Hasil klasifikasi penggunaan lahan tahun 2022 kemudian dilakukan uji keakuratan hasil interpretasi citra. Uji ketelitian dilakukan dengan menggunakan tabel *confusion matriks* yang bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kepercayaan dari hasil interpretasi citra landsat 8 tahun 2022. Jumlah titik sampel yang sesuai hasil interpretasi dengan keadaan dilapangan dibagi dengan jumlah titik sampel seluruhnya lalu dikali 100. Hasilnya akan menunjukkan persentase tingkat keakuratan interpretasi citra yang telah dilakukan. Tabel *confusion matriks* klasifikasi penggunaan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Penggunaan Lahan		Data Lapangan Desember 2022								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Jumlah
Data interpretasi citra satelit November 2022	P1	4	6							10
	P2		10	6						16
	P3			44	2	2				48
	P4				27	1				28
	P5				3	31				34
	P6						4			4
	P7							1		1
	P8								2	2
	Jumlah	4	16	38	32	34	4	1	2	139

Keterangan :

- | | | | |
|------|-----------------------------|------|------------------------|
| P1 = | Hutan Lahan Kering Primer | P5 = | Belukar |
| P2 = | Hutan Lahan Kering Sekunder | P6 = | Pertanian Lahan Kering |
| P3 = | Hutan Tanaman | P7 = | Sawah |
| P4 = | Pemukiman | P8 = | Tanah Terbuka |

$$QA = \frac{\text{jumlah titik yang sesuai}}{\text{jumlah titik keseluruhan}} \times 100 \% = \frac{128}{139} \times 100 \% = 92,08 \%$$

Klasifikasi penggunaan lahan tahun 2022 pada Tabel *confusion matriks* menunjukkan 128 titik sesuai dengan kondisi di lapangan dan yang tidak sesuai yaitu 11 titik. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh tingkat ketelitian hasil interpretasi yang dilakukan yaitu 92,08 % maka hasil interpretasi yang dilakukan dapat diterima. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Thomas M. Lillesand (1993), bahwa klasifikasi citra dapat diterima yaitu dengan tingkat ketelitian minimal 85%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kawasan terdampak erupsi sesuai dengan analisis NDVI adalah wilayah dengan perubahan tingkat vegetasi rendah hingga tidak ada vegetasi, secara administrasi wilayah tersebut berada di Desa Oro-oro ombo (35%), Desa Supiturang (45%) dan Desa sumberwuluh (15%), dengan total luas area 2354,24 Ha. Perubahan tutupan lahan didapatkan dari hasil korelasi data hasil klasifikasi tutupan lahan pra erupsi dan pasca erupsi. Kelas tutupan lahan sebelum erupsi mempunyai luas 994,33 Ha (42%) mengalami perubahan pasca erupsi menjadi 689,54 (30,70%). Sedangkan kelas penggunaan lahan Pertanian dan Sawah sebelum erupsi mempunyai total luas 531,14 Ha (22,53%) mengalami perubahan pasca erupsi menjadi 137,45 Ha. Pada kelas penggunaan lahan pemukiman luas sebelum erupsi yaitu 50,62 Ha (3%) mengalami perubahan menjadi 7,18 Ha (0,45%). Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan citra terbaru yang dapat merepresentasikan tutupan lahan saat ini. Hal tersebut dikarenakan Gunungapi Semeru hingga saat ini masih mengalami erupsi. Selain itu disarankan juga untuk menggunakan data citra yang memiliki resolusi lebih baik dan menggunakan metode klasifikasi yang lain, sehingga dapat diperoleh adanya peningkatan nilai uji akurasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Lutfi Muta'ali, M.P. yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melakukan penelitian. Bapak Dr. Danang Sri Hadmoko, M.Sc. Kepada Fakultas Geografi UGM atas fasilitas penunjang dan saran sehingga proses penelitian yang kami lakukan dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam proses pembuatan makalah ini.

REFERENSI

- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis sebaran vegetasi dengan citra satelit sentinel menggunakan metode NDVI dan segmentasi (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1),14-24
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Lumajang (2022)
- Dasuka, Y. P., Sasmito, B., & Hani'ah. (2016). Analisis sebaran jenis vegetasi hutan alami menggunakan sistem penginderaan jauh (Studi Kasus : Jalur Pendakian Wekas dan Selo). *Jurnal Geodesi Undip*, 5 (2), 1-8.
- Fachri, H. T., Hilmi, A., & Firmansyah, A. (2021). ANALISIS SPATIO-TEMPORAL PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI DI KECAMATAN LEMBANG (Spatio Temporal Analysis Of Changes Vegetation Density In Kecamatan Lembang). *Jurnal Sains Informasi Geografi (J SIG)*, 4(1), 34-40.
- Fahreza, F. D., Aulia, A., Fauzan, F. S., Somantri, L., & Ridwana, R. (2022). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 dengan Metode NDVI untuk Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 10(2), 155-165.
- Herzegovina, R., Azahra, M. F., & Rosyadi, A. (2019, February). Uji perbandingan interpretasi visual dan digital menggunakan transformasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) pada Landsat 8 untuk Deteksi Luasan Dampak Erupsi Gunung Sinabung Tahun 2013-2014. In *Seminar Nasional Geomatika* (Vol. 3, pp. 1229-1238).
- Lufilah, S. N., Makalew, A. D., & Sulistyantara, B. (2017). Pemanfaatan citra landsat 8 untuk analisis Indeks Vegetasi di DKI Jakarta. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 9(1), 73-80.
- LAPAN. (2015). *Pedoman Pengolahan Penginderaan Jauh Landsat 8 untuk Mangrove*. Jakarta: Pusat Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh LAPAN.
- Lillesand T.M, W.R. Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra* . Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. Prahasta, 2008 dalam Waas, 2010
- Muhaimin, A. R., Ramadhani, W. S., & Rahmat, A. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Tanjung Karang Timur, Kota Bandar Lampung dengan Menggunakan Metode NDVI: Analysis of Land Use Change in Tanjung Karang Timur Subdistrict, Bandar Lampung City Using the NDVI Method. *Open Science and Technology*, 1(1), 1-7.
- Tenis, G. A. (2022). ANALISA PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN UNTUK MENGHITUNG ESTIMASI KERUGIAN LAHAN PERTANIAN DAN PERKEBUNAN AKIBAT ERUPSI GUNUNG SEMERU TAHUN 2021 (*Doctoral dissertation*, ITN Malang).
- USGS. (2016). *Landsat 8 Data Users Handbook*. Department of The Interior U.S. Geological Survey.
- Wahyunto, W., & Heryanto, B. (2006). Pendugaan produktivitas tanaman padi sawah melalui analisis citra satelit. *Informatika pertanian*, 15, 853-869.