

SISTEM *MONITORING* SPASIAL-TEMPORAL BERBASIS *GOOGLE EARTH ENGINE* UNTUK ANALISIS TINGKAT KEPARAHAN KEBAKARAN HUTAN MENGGUNAKAN INDEKS DNBR DAN PEMANTAUAN LAJU PEMULIHAN VEGETASI PASCA-BENCANA DI TAMAN NASIONAL BROMO TENGER SEMERU

Disusun oleh:
Maureen Arsa Sanda Cantika
22/496535/SV/20972

INTISARI

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) merupakan bencana hidrometeorologis yang berdampak serius terhadap ekosistem, khususnya pada kawasan konservasi. Peristiwa karhutla besar tahun 2023 di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) yang berstatus Cagar Biosfer UNESCO dan Destinasi Pariwisata Super Prioritas, menimbulkan kerusakan ekosistem sehingga memerlukan informasi spasial yang akurat terkait tingkat keparahan kebakaran dan laju pemulihan vegetasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan tingkat keparahan kebakaran serta laju pemulihan vegetasi pasca-kebakaran di TNBTS menggunakan indeks dNBR melalui platform *Google Earth Engine*, serta membangun *Earth Engine Apps* BromoFire Dynamics.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi citra penginderaan jauh *Sentinel-2* MSI Level-2A (*Surface Reflectance*) periode Juni 2023 hingga Desember 2024. Indeks dNBR digunakan untuk klasifikasi tingkat keparahan kebakaran, sedangkan indeks NDVI dimanfaatkan untuk menganalisis laju pemulihan vegetasi. Data sekunder yang digunakan mencakup DEM SRTM untuk parameter topografi, data curah hujan CHIRPS, data tutupan lahan ESA WorldCover 2021, serta data angin ERA5-Land sebagai faktor pendukung analisis. Terdapat data titik api FIRMS NASA, data kejadian dan titik lokasi kebakaran dari Balai Besar TNBTS, BPBD, dan Pusdalops Probolinggo, serta data batas wilayah TNBTS digunakan untuk keperluan validasi dan pembatasan wilayah studi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kebakaran di TNBTS tahun 2023 didominasi oleh kelas keparahan tinggi dengan luasan 1.252 ha atau 43,04% dari total area terbakar 2.908,4 ha. Tren NDVI pasca-kebakaran memperlihatkan pola pemulihan vegetasi yang dinamis, ditandai penurunan pada periode kemarau dan peningkatan signifikan hingga mencapai nilai sekitar 0,80 pada Desember 2024 menunjukkan pemulihan vegetasi yang baik. Uji usabilitas aplikasi terhadap 55 responden menunjukkan tingkat usabilitas yang sangat baik dengan nilai rata-rata 89,3%.

Kata Kunci: *Google Earth Engine*, Kebakaran Hutan, Pemulihan Vegetasi, dNBR, NDVI

SPATIAL-TEMPORAL MONITORING SYSTEM BASED ON GOOGLE EARTH ENGINE FOR ANALYSIS OF FOREST FIRE SEVERITY USING THE DNBR INDEX AND MONITORING OF VEGETATION RECOVERY RATES AFTER DISASTERS IN BROMO TENGGER SEMERU NATIONAL PARK

Arranged by:

Maureen Arsa Sanda Cantika
22/496535/SV/20972

ABSTRACT

Forest and land fires (karhutla) are hydrometeorological disasters that have a serious impact on ecosystems, especially in conservation areas. The major karhutla event in 2023 in Bromo Tengger Semeru National Park (TNBTS), which has UNESCO Biosphere Reserve and Super Priority Tourism Destination status, caused ecosystem damage that requires accurate spatial information regarding the severity of the fires and the rate of vegetation recovery. This study aims to analyze and map the severity of fires and the rate of post-fire vegetation recovery in Bromo Tengger Semeru National Park (TNBTS) using the dNBR index through the Google Earth Engine platform, as well as to develop the BromoFire Dynamics Earth Engine application.

The data used in this study includes Sentinel-2 MSI Level-2A (Surface Reflectance) remote sensing imagery from June 2023 to December 2024. The dNBR index is used to classify the severity of fires, while the NDVI index is used to analyze the rate of vegetation recovery. Secondary data used includes SRTM DEM for topography parameters, CHIRPS rainfall data, ESA WorldCover 2021 land cover data, and ERA5-Land wind data as supporting factors for analysis. NASA FIRMS hotspot data, fire occurrence and location data from the TNBTS, BPBD, and Pusdalops Probolinggo, as well as TNBTS boundary data were used for validation and study area delimitation.

The analysis results show that the 2023 fires in TNBTS were dominated by high severity classes, covering an area of 1,252 ha or 43.04% of the total burned area of 2,908.4 ha. The post-fire NDVI trend showed a dynamic pattern of vegetation recovery, marked by a decline during the dry season and a significant increase to a value of around 0.80 in December 2024, indicating good vegetation recovery. The application usability test on 55 respondents showed an excellent usability level with an average score of 89.3%.

Keywords: *Google Earth Engine, Forest Fires, Vegetation Recovery, dNBR, NDVI*