

ABSTRAK

ANALISIS MULTITEMPORAL KONDISI EKOLOGI LINGKUNGAN PERTAMBANGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *REMOTE SENSING ECOLOGICAL INDEX* (RSEI) DI KABUPATEN KULONPROGO TAHUN 2015,2020, & 2025

Oleh
Laras Pratiwi
NIM: 117210035
(Program Studi Sarjana Teknik Geomatika)

Kawasan Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) di Kabupaten Kulon Progo mencakup tiga tipologi zona pertambangan, yaitu pertambangan pasir besi di pesisir selatan, penambangan batuan di Perbukitan Menoreh, dan pertambangan rakyat di sepanjang aliran Sungai Progo, sehingga menjadikannya kawasan dengan tekanan ekologi yang kompleks dan bersifat multi-lokasi. Aktivitas pertambangan yang berlangsung secara progresif berpotensi menurunkan kualitas ekologi kawasan, KLHK dan BMKG DIY mencatat adanya degradasi vegetasi seluas 1.237 hektar dan peningkatan suhu permukaan lahan sebesar 3–5°C pada periode 2015–2019. Pemantauan kualitas ekologi yang komprehensif dan berbasis data spasial pada kawasan WIUP menjadi kebutuhan mendasar untuk mendeteksi perubahan tersebut secara objektif, dan dapat dibandingkan antarwaktu. Penelitian ini menggunakan metode *Remote Sensing Ecological Index* (RSEI) berbasis citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS untuk menganalisis kualitas ekologi kawasan WIUP Kabupaten Kulon Progo secara multitemporal pada periode 2015–2025. RSEI dipilih karena kemampuannya mengintegrasikan empat komponen ekologis secara bersamaan dalam satu indeks yang objektif, yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) sebagai indikator kerapatan vegetasi, *Wetness* dari transformasi *Tasseled Cap* sebagai indikator kelembaban lahan, *Land Surface Temperature* (LST) sebagai indikator tekanan panas permukaan, dan *Normalized Difference Built-up and Soil Index* (NDBSI) sebagai indikator lahan terbuka dan terganggu akibat aktivitas tambang. Keempat komponen diintegrasikan melalui *Principal Component Analysis* (PCA) sehingga menghasilkan satu nilai indeks kualitas ekologi yang terstandarisasi dengan rentang 0 hingga 1. Keunggulan RSEI dibandingkan indeks tunggal terletak pada kemampuannya mendeteksi degradasi ekologi yang tidak tertangkap apabila hanya satu parameter ekologi digunakan secara terpisah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas ekologi kawasan WIUP Kabupaten Kulon

Progo mengalami tekanan degradasi yang konsisten selama periode 2015–2025. Pada tahun 2015, luas kelas Sangat Rendah tercatat sebesar 130,86 Ha. Pada tahun 2020, kelas tersebut meningkat lebih dari dua kali lipat menjadi 291,51 Ha, bersamaan dengan aktivitas pertambangan yang intens di zona pesisir selatan. Pada tahun 2025, kelas Sangat Rendah mengalami penurunan menjadi 245,34 Ha, namun angka ini masih jauh di atas kondisi baseline 2015 sehingga tidak mencerminkan pemulihan ekologi yang substansial. Secara spasial, degradasi paling signifikan terjadi pada zona pesisir selatan, sementara zona Perbukitan Menoreh relatif mempertahankan kualitas ekologinya karena didominasi tutupan vegetasi yang masih terjaga. Secara keseluruhan, tren 2015–2025 menunjukkan bahwa laju degradasi ekologi dalam WIUP masih melampaui laju pemulihannya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode RSEI berbasis Landsat 8 efektif sebagai instrumen monitoring kualitas ekologi jangka panjang pada kawasan pertambangan dengan karakteristik multi-tipologi. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai baseline ekologi berbasis data spasial untuk mendukung evaluasi perpanjangan Izin Usaha Pertambangan (IUP), penetapan target reklamasi, dan perumusan kebijakan mitigasi lingkungan di Kabupaten Kulon Progo, sekaligus menjadi referensi protokol monitoring ekologi kawasan pertambangan untuk wilayah lain di Indonesia.

Kata kunci: *Remote Sensing Ecological Index* (RSEI), Landsat 8 OLI/TIRS, Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP), Kualitas Ekologi, Pertambangan Kulon Progoi.

ABSTRACT

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF MINING ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL CONDITIONS USING THE REMOTE SENSING ECOLOGICAL INDEX (RSEI) ALGORITHM IN KULONPROGO REGENCY 2015, 2020, & 2025

By
Laras Pratiwi
NIM: 11210035
(Geomatics Engineering Undergraduated Program)

The Mining Business Permit Area (Wilayah Izin Usaha Pertambangan/WIUP) in Kulon Progo Regency encompasses three main mining typologies, namely coastal iron sand mining, rock mining in the Menoreh Hills, and community-based mining along the Progo River. This diversity creates a complex, multi-location ecological pressure across the region. Progressive extraction activities have the potential to cumulatively degrade ecological quality. Data from the Ministry of Environment and Forestry (KLHK) and the Regional Meteorological Agency (BMKG DIY) indicate vegetation degradation covering approximately 1,237 hectares and an increase in land surface temperature of 3–5°C during the 2015–2019 period. Therefore, comprehensive and spatially based ecological monitoring is essential to objectively detect and quantify these changes over time. This study employs the Remote Sensing Ecological Index (RSEI) based on Landsat 8 OLI/TIRS imagery to analyze ecological conditions within the WIUP of Kulon Progo Regency using a multitemporal approach for the years 2015, 2020, and 2025. RSEI integrates four key ecological indicators into a single objective index: the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) representing vegetation density, Wetness derived from Tasseled Cap transformation indicating land moisture, Land Surface Temperature (LST) representing surface thermal conditions, and the Normalized Difference Built-up and Soil Index (NDBSI) indicating exposed and disturbed land surfaces. These components are combined using Principal Component Analysis (PCA) to produce a standardized ecological index ranging from 0 to 1. Compared to single indices, RSEI is more effective in detecting ecological degradation that may not be captured when indicators are analyzed separately. The results show a consistent ecological degradation trend within the WIUP during the 2015–2025 period. In 2015, the area classified as “very poor” ecological condition covered 130.86

hectares. This increased more than twofold to 291.51 hectares in 2020, coinciding with intensified mining activities, particularly in the southern coastal zone. In 2025, the “very poor” class decreased to 245.34 hectares; however, this value remains significantly higher than the 2015 baseline, indicating the absence of substantial ecological recovery. Spatially, the most significant degradation is concentrated in the southern coastal zone, while the Menoreh Hills region maintains relatively better ecological conditions due to dominant vegetation cover. Overall, the 2015–2025 trend indicates that the rate of ecological degradation still exceeds the rate of recovery. This study concludes that the Landsat 8-based RSEI method is effective as a long-term ecological monitoring tool for mining areas with multi-typology characteristics. The results provide a spatially based ecological baseline that can support the evaluation of mining permit extensions, reclamation planning, and environmental mitigation policies in Kulon Progo Regency. Additionally, this study offers a replicable ecological monitoring framework for similar mining regions in Indonesia.

Keywords : Remote Sensing Ecological Index (RSEI), Landsat 8 OLI/TIRS, Mining Business Permit Area (WIUP), Ecological Quality, Kulon Progo Mining.

