

INTISARI

Analisis Intensitas Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir dan Prediksi Spasial Menggunakan Model CA-ANN di Pesisir Kota Dumai

Wilayah pesisir Kota Dumai menjadi salah satu wilayah di Indonesia yang banyak mengalami tekanan perubahan penggunaan lahan yang dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik dan dinamika lingkungan pesisir. Tekanan tersebut dapat memengaruhi keberlanjutan ekosistem dan fungsi ekologis pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan penggunaan lahan mangrove di wilayah pesisir Kota Dumai periode 2019-2025, memahami pola perubahan penggunaan lahan melalui analisis intensitas, dan mengevaluasi prediksi spasial perubahan penggunaan lahan pada tahun 2027-2031. Metode yang digunakan adalah interpretasi visual citra satelit Sentinel-2 yang diklasifikasikan dengan algoritma *random forest*. Penggunaan lahan pesisir Kota Dumai tahun 2019-2025 dianalisis menggunakan analisis intensitas untuk mengkaji laju, arah, dan sifat perubahan penggunaan lahan. Prediksi spasial dilakukan menggunakan model *Cellular Automata Artificial Neural Network* (CA-ANN) dengan variabel pendorong berupa elevasi, kemiringan lereng, jarak ke lahan terbangun, dan kepadatan penduduk. Hasil penelitian menunjukkan perubahan penggunaan lahan di pesisir Kota Dumai bersifat fluktuatif dan didominasi oleh vegetasi bukan mangrove. Mangrove dengan kerapatan tajuk lebat mendominasi luasan mangrove dan mengindikasikan kondisi ekosistem relatif baik. Analisis intensitas menunjukkan interval 2019-2021 merupakan interval dengan laju perubahan yang relatif cepat. Tutupan lahan mangrove, vegetasi bukan mangrove, dan lahan terbangun merupakan lahan yang dinamis mengalami pertambahan atau kehilangan luasan lahan dan lahan terbangun dan vegetasi bukan mangrove yang menjadi target utama perubahan. Model CA-ANN menunjukkan kinerja yang baik dengan nilai koefisien kappa 0,73. Lahan terbangun menunjukkan peningkatan luasan secara bertahap hingga tahun 2031 (2.552,94 ha), sementara mangrove dan vegetasi mangrove diprediksi mengalami penurunan luas yang relatif kecil. Secara keseluruhan, tekanan antropogenik dapat memengaruhi perubahan penggunaan lahan sehingga diperlukan adanya pengelolaan wilayah pesisir yang adaptif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Google Earth Engine, mangrove, random forest, sentinel-2, tutupan lahan

ABSTRACT

Intensity Analysis of Coastal Land Use Change and Spatial Prediction Using the CA-ANN Model in Coastal Area of Dumai City

The coastal area of Dumai City is one of the regions in Indonesia that has experienced significant pressure from land use change driven by anthropogenic activities and coastal environmental dynamics. These pressures may affect ecosystem sustainability and the ecological functions of coastal areas. This study aims to evaluate mangrove land use change in the coastal area of Dumai City during the period 2019–2025, to identify land use change patterns using intensity analysis, and to assess spatial predictions of land use change for the period 2027–2031. Visual interpretation of Sentinel-2 satellite imagery classified using the Random Forest algorithm was employed to generate land use data for the period 2019–2025. Intensity analysis was applied to examine the rate, direction, and characteristics of land use change. Spatial prediction was conducted using a Cellular Automata–Artificial Neural Network (CA-ANN) model with driving variables including elevation, slope, distance to built-up areas, and population density. The results indicate that land use change in the coastal area of Dumai City is fluctuating and dominated by non-mangrove vegetation. Dense-canopy mangroves dominate the mangrove area, indicating relatively good ecosystem conditions. Intensity analysis shows that the 2019–2021 interval represents a period of relatively rapid land use change. Mangroves, non-mangrove vegetation, and built-up areas are the most dynamic land use classes, experiencing significant gains and losses, with built-up areas and non-mangrove vegetation acting as the main targets of change. The CA-ANN model demonstrates good performance, with a kappa coefficient of 0.73. Built-up areas are projected to increase gradually until 2031 (2,552.94 ha), while mangroves and non-mangrove vegetation are predicted to experience relatively minor declines. Overall, anthropogenic pressure significantly influences land use change, highlighting the need for adaptive and sustainable coastal management.

Keywords: Google Earth Engine, mangrove, random forest, sentinel-2, land cover