

## **Prediksi Deforestasi dan Perubahan Penutup/Penggunaan Lahan di Cagar Alam Gunung Ambang dan Sekitarnya Tahun 2030 Menggunakan Metode *Cellular***

### ***Automata-Markov Chain***

*Naila Arsy Kun Azizah*

21/479861/GE/09653

### **INTISARI**

Hutan konservasi memiliki peran penting dalam menjaga keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem. Namun, tekanan aktivitas manusia seperti ekspansi permukiman, pertanian, dan pembukaan lahan menyebabkan meningkatnya deforestasi di berbagai kawasan konservasi, termasuk Cagar Alam Gunung Ambang di Sulawesi Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi deforestasi dan perubahan penutup/penggunaan lahan tahun 2030 dengan metode *Cellular Automata-Markov Chain* (CA-MC). Data yang digunakan meliputi citra SPOT-4 (2009), Sentinel-2A (2020), serta data DEM ALOS-PALSAR. Klasifikasi penutup/penggunaan lahan dilakukan menggunakan algoritma *Random Forest* dengan tambahan variabel NDVI, TWI, arah hadap lereng, ketinggian, dan kemiringan lereng. Selanjutnya, dalam pembuatan prediksi ditambah pula informasi tambahan sebagai faktor pendorong berupa jarak dari (jalan, sungai, permukiman, dan ladang), ketinggian, dan kemiringan lereng.

Hasil klasifikasi kemudian dianalisis untuk memprediksi distribusi spasial perubahan penutup/penggunaan lahan tahun 2025 sebagai dasar uji akurasi, dan hasil validasi digunakan untuk proyeksi tahun 2030. Model CA-MC menunjukkan tingkat akurasi sebesar 75.58%. Hasil prediksi menunjukkan tren peningkatan deforestasi hingga tahun 2030 sebesar 10,60 km<sup>2</sup>, terutama pada kawasan yang berdekatan dengan permukiman dan jaringan jalan. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung upaya konservasi dan kebijakan pengelolaan hutan berkelanjutan di Cagar Alam Gunung Ambang.

**Kata kunci:** Deforestasi, penginderaan jauh, klasifikasi *Random Forest*, *Cellular Automata-Markov Chain*, Cagar Alam Gunung Ambang

***Prediction of Deforestation and Land Use/Land Cover Change in Gunung Ambang Nature Reserve and Its Surroundings by 2030 Using the Cellular Automata–***

***Markov Chain Method***

*Naila Arsy Kun Azizah*

*21/479861/GE/09653*

**ABSTRACT**

*Conservation forests play a crucial role in maintaining biodiversity and ecosystem balance. However, human activities have led to significant deforestation, including in the Gunung Ambang Nature Reserve, North Sulawesi.*

*This study aims to predict deforestation and land use/land cover (LULC) change in 2030 using the Cellular Automata-Markov Chain (CA-MC) model. The data used include SPOT-4 imagery (2009), Sentinel-2A imagery (2020), and ALOS-PALSAR DEM for topographic parameters. Land cover classification was conducted using the Random Forest algorithm with additional variables such as NDVI, TWI, slope aspect, elevation, and slope. The prediction use another driving factor for making prediction which is proximity (roads, rivers, settlements, and farmland), elevation and slope.*

*The classified maps were analyzed to simulate LULC distribution in 2025 as a baseline for accuracy assessment, which was then used for the 2030 projection. The CA-MC model achieved accuracy up to 75.58%. The prediction results indicate an increasing trend of deforestation by 2030 as much as 10,60 km<sup>2</sup>, particularly in areas close to settlements and road networks. This research is expected to support conservation efforts and sustainable forest management policies in the Gunung Ambang Nature Reserve.*

***Keywords:*** *deforestation, remote sensing, Random Forest classification, Cellular Automata-Markov Chain, Gunung Ambang Nature Reserve*