

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan perubahan pola penggunaan lahan dan tutupan lahan (Land Use and Land Cover atau LULC) di wilayah Kabupaten Karo pada tahun 2030 menggunakan data dari Sentinel-2 serta algoritma Random Forest. Dataset LULC dari tahun 2017 hingga 2023 dipakai dalam pelatihan model ini. Hasil prediksi menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada luas kawasan hutan, dari 127.903 hektar pada tahun 2017 menjadi 85.291 hektar di tahun 2030. Di sisi lain, area perkotaan diprediksi akan meningkat drastis dari 2.287 hektar menjadi 51.158 hektar. Luas wilayah perairan diperkirakan mengalami kenaikan dari 3.714 hektar di tahun 2017 menjadi 29.479 hektar pada tahun 2030. Sementara itu, lahan kosong diprediksi menurun dari 8.784 hektar pada 2017 menjadi 2.961 hektar pada tahun 2030, dan lahan pertanian diperkirakan berkurang dari 74.369 hektar menjadi 48.169 hektar. Walaupun model ini menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, evaluasi manual mengungkapkan beberapa kesalahan klasifikasi, seperti misidentifikasi wilayah pemukiman dengan atap biru sebagai area perairan, serta prediksi area perairan di hutan tertutup awan. Temuan ini menekankan pentingnya teknologi penginderaan jauh dan algoritma pembelajaran mesin dalam memantau serta memproyeksikan perubahan LULC, yang dapat mendukung pengelolaan lahan dan perencanaan regional yang lebih baik.

Kata Kunci: - *Penggunaan Lahan dan Tutupan Lahan (LULC), Pemodelan Prediktif, Hutan Acak, Penginderaan Jauh, Sentinel-2.*

ABSTRACT

This study predicts land use and land cover (LULC) changes in Karo District in 2030 using Sentinel-2 data and the Random Forest algorithm. LULC data from 2017 to 2023 was used to train the model. Results show a significant decrease in forest area from 127,903 ha in 2017 to 85,291 ha in 2030 and a sharp increase in urban area from 2,287 ha to 51,158 ha. The water area is predicted to increase from 3,714 ha in 2017 to 29,479 ha in 2030. Bareland is expected to decrease from 8,784 ha in 2017 to 2,961 ha in 2030, while cropland will decrease from 74,369 ha in 2017 to 48,169 ha in 2030. Although the model showed high accuracy, manual observations revealed errors, such as misclassifying blue-roofed residential areas as water and predicting water areas in cloudcovered forests. This research highlights the importance of remote sensing and machine learning in monitoring and predicting LULC changes, providing a solid basis for improved land management and regional planning.

Keywords: *Land Use and Land Cover (LULC), Predictive Modeling, Random Forest, Remote Sensing, Sentinel-2.*