

INTISARI

Urbanisasi yang pesat di Kabupaten Sleman antara tahun 2012 hingga 2022 dan meningkatnya jumlah penduduk telah menyebabkan konversi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian, yang mengancam ketahanan pangan lokal dan memicu ketidaksesuaian dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Perubahan lahan tersebut memberikan signifikansi dalam peningkatan nilai tanah, menuntut adanya evaluasi dan prediksi perubahan lahan untuk mendukung kebijakan tata ruang yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan algoritma *random forest regression* pada platform Google Earth Engine (GEE) dalam memprediksi perubahan lahan Kabupaten Sleman pada tahun 2025 dan 2026, sebagai analisis alternatif platform prediksi lahan yang akurat dan cepat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pemrosesan citra satelit Sentinel-2 dari tahun 2018 hingga 2024, dengan fokus pada dampak urbanisasi terhadap perubahan tutupan lahan yang terbagi menjadi lima kelas yaitu lahan terbangun, badan air, lahan terbuka, hutan, lahan pertanian. Langkah *pre-processing* meliputi koreksi atmosferik menggunakan metode *Sensor Invariant Atmospheric Correction* (SIAC), koreksi geometrik, *cloud masking*, dan pemotongan citra berdasarkan *shapefile* batas wilayah. Sebelum proses klasifikasi dilakukan analisis separabilitas nilai *pixel* dengan metode *Jeffries-Matusita* dan *Transformed Divergence* untuk mengetahui tingkat keterpisahan antar kelas. Proses klasifikasi tutupan lahan, algoritma *Support Vector Machine* (SVM) diterapkan. Sementara pembuatan model prediksi perubahan lahan menggunakan algoritma *random forest regression* dilakukan untuk memproyeksikan perubahan lahan pada tahun 2025 dan 2026. Evaluasi akurasi model dilakukan melalui uji *overall accuracy*, *kappa*, *precision*, *recall*, dan *F1-Score*, serta perbandingan dengan data *ground truth* untuk memastikan ketepatan hasil klasifikasi dan prediksi yang menghasilkan *nilai producer's accuracy* dan *user's accuracy*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan terbangun mengalami peningkatan yang signifikan, terutama pada transisi tahun 2023-2024, sementara perubahan pada kelas tutupan lahan lainnya seperti hutan dan lahan pertanian menunjukkan fluktuasi yang disebabkan oleh variasi musim dan alih fungsi lahan. Evaluasi akurasi model klasifikasi dengan algoritma SVM menghasilkan nilai *overall accuracy* lebih dari 85%, dengan hasil prediksi *random forest regression* untuk tahun 2025 mencapai akurasi 83,88% dan *kappa* 78,22%, serta evaluasi lapangan menunjukkan nilai 92,15% dengan *kappa* 90,18%. Proyeksi perubahan tutupan lahan pada tahun 2026 menunjukkan peningkatan lahan terbangun, terutama di kawasan aglomerasi dan jalur transportasi utama, dengan hutan masih dominan di bagian utara dan timur serta lahan pertanian tersebar di bagian barat dan selatan. Temuan ini menekankan pentingnya pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan perlindungan ruang terbuka hijau dalam menghadapi dinamika urbanisasi yang pesat di Kabupaten Sleman. Lebih lanjut, platform GEE dapat sebagai salah satu alternatif prediksi lahan selain *plugin* Molusce QGIS, namun data input klasifikasi lahan harus memiliki pola perubahan jelas.

Kata Kunci: Klasifikasi, Model Prediksi, SVM, *Random Forest Regression*, Sentinel 2

ABSTRACT

Rapid urbanization in Sleman Regency between 2012 and 2022, along with population growth, has led to the conversion of agricultural land into non-agricultural uses. This trend threatens local food security and creates inconsistencies with the Regional Spatial Plan (RTRW). These land changes have significantly increased land value, necessitating the evaluation and prediction of land-use changes to support sustainable spatial planning policies. This study aims to evaluate the application of the random forest regression algorithm on the Google Earth Engine (GEE) platform to predict land-use changes in Sleman Regency for the years 2025 and 2026, offering an alternative land prediction platform that is both accurate and efficient.

The methodology involves processing Sentinel-2 satellite imagery from 2018 to 2024, focusing on the impact of urbanization on land cover changes categorized into five classes: built-up areas, water bodies, open land, forest, and agricultural land. Pre-processing steps include atmospheric correction using the Sensor Invariant Atmospheric Correction (SIAC) method, geometric correction, cloud masking, and image clipping based on administrative boundary shapefiles. Prior to classification, pixel separability was analyzed using the Jeffries-Matusita and Transformed Divergence methods to assess the distinctiveness between land cover classes. For the classification process, the Support Vector Machine (SVM) algorithm was applied, while the random forest regression algorithm was used to model and project land-use changes for 2025 and 2026. Model accuracy was evaluated using overall accuracy, kappa, precision, recall, and F1-Score, along with comparisons against ground truth data to determine producer's accuracy and user's accuracy.

The results indicate a significant increase in built-up areas, particularly during the 2023–2024 transition, while other land cover classes such as forest and agricultural land exhibited fluctuations due to seasonal variations and land conversion. The classification model with SVM algorithm yielded an overall accuracy exceeding 85%, while the random forest regression predictions for 2025 achieved an accuracy of 83.88% and a kappa coefficient of 78.22%. Field validation showed an accuracy of 92.15% and a kappa of 90.18%. The land cover projection for 2026 suggests continued expansion of built-up areas, especially in agglomeration zones and along major transportation corridors, with forest areas remaining dominant in the north and east, and agricultural land concentrated in the west and south. These findings underscore the importance of sustainable land management and the preservation of green open spaces in the face of rapid urbanization in Sleman Regency. Furthermore, the Google Earth Engine platform proves to be a viable alternative for land-use prediction modeling, in addition to the MOLUSCE QGIS plugin, provided that the classified land data exhibits clear and structured change patterns across the years.

Keywords: Classification, Prediction Model, SVM, Random Forest Regression, Sentinel 2